Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/klassenundordnun0002drag

Dr. H. G. Bronn's

Klassen und Ordnungen

des

THIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Fortgesetzt von

Dr. **A. Gerstaecker,**
Professor an der Universität zu Greifswald.

Mit auf Stein gezeichneten Abbildungen.

Fünfter Band. II. Abtheilung.

Gliederfüssler: Arthropoda.

41., 42. u. 43. Lieferung.

Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1895.

UNIVERSITY OF ARIZONA
LIBRARY

2. Literatur.

Audouin, V., et **Milne Edwards, H.,** Recherches anatomiques et physiologiques sur la circulation dans les Crustacés (Annal. d. scienc. natur. XI. p. 283—314 u. p. 352—393, avec 9 planches) 1827. (Uebersetzt in Heusinger's Zeitschr. f. organische Physik I. S. 732—758).

Duvernoy, G. L., Du foie des animaux sans vertèbres, en général et particulièrement sur celui de plusieurs Crustacés (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. VI. p. 243—251, pl. 15) 1836.

———, Recherches sur quelques points d'organisation concernant les appareils d'alimentation et de circulation et l'ovaire des Squilles (ibidem 2. sér. VIII. p. 41—50, pl. 2) 1837.

Yarrel, W., On the occurrence of Squilla Desmaresti on the British shores (Loudon's magaz. of nat. hist. VI. p. 230 f.) 1832.

Owen, R., On several Stomapodous Crustacea from the collection of Mr. Cuming (Proceed. of the committee of the zoolog. soc. of London, Pt. II. p. 5 f.) 1832.

Eydoux et **Souleyet,** Zoologie du voyage autour du monde, exécuté par Vaillant sur la corvette la Bonite. 2 vols. avec atlas de 100 planch. color. Paris 1841—1852.

White, Ad., Descriptions of two species of Crustacea in the British Museum (Proceed. zoolog. soc. of London XVIII. p. 95 ff., pl. XVI) 1850.

———, Descriptions of two species of Crustacea belonging to the families Callianassidae and Squillidae (ibidem 1861, p. 42—44, pl. VI, VII).

Philippi, R. A., Kurze Beschreibung einiger neuen Crustaceen (Archiv f. Naturgesch. XXIII, 1. S. 319—328, Taf. XIV) 1857.

Johnson, J., Note on Squilla mantis Rond. (Annals and magaz. of nat. hist. 3. ser. III. p. 56 f.) 1859.

Müller, Fr., Bruchstück zur Entwickelungsgeschichte der Maulfüsser (Archiv f. Naturgesch. XXVIII. S. 353—361, Taf. XIII) 1862.

———, Ein zweites Bruchstück aus der Entwickelungsgeschichte der Maulfüsser (ebenda XXIX. S. 1—7, Taf. I) 1863.

Hess, W., Beiträge zur Kenntniss der Decapoden-Krebse Ost-Australiens (ebenda XXXI. S. 127—173, Taf. VI u. VII) 1865.

Kessler, K., Ueber die Squilla (Coronis) eusebia Risso (Horae societ. entomol. Rossicae IV. S. 41—48, Taf. I, Fig. 5) 1866.

Annesley, O., Notes on the habits of Gonodactylus chiragra (Proceed. zoolog. soc. of London 1866, p. 338 f.).

Clark, G., On the Squill of Mauritius (Squilla stylifera) in: Proceed. zoolog. soc. of London 1869, p. 3 f.

Claus, C., Die Metamorphose der Squilliden (Abhandl. d. Königl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen XVI. Bd.) 55 S. mit 8 Taf. 4°. Göttingen, 1871.

———, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceen-Systems. Mit 19 Taf. Wien, 1876.

———, Ueber Herz und Gefässsystem der Stomatopoden (Zoologischer Anzeiger 1880, S. 611—617).

———, Die Kreislaufsorgane und Blutbewegung der Stomatopoden (Arbeiten des zoolog. Instituts zu Wien V. Bd.). Mit 3 Taf. Wien, 1883.

Grobben, C., Die Geschlechtsorgane von Squilla mantis Rond. (Sitzungsberichte der Akad. d. Wissensch. zu Wien LXXIV. Bd.). Mit 1 Taf. Wien 1876.

Bellonci, G., Morfologia di sistema nervoso centrale della Squilla mantis (Annali del museo civico di Genova XII p. 518—545, tav. IV—X) 1878.

Brooks, W. K., The larval stages of Squilla empusa Say (Chesapeak zoolog. laboratory. Scientif. results 1878, p. 143—170, with 5 plates).

———, Report on the Stomatopoda collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—76. (Zoology, Vol. XVI.) 114 pag., 16 plates. London, 1886.

Miers, E., On the Squillidae (Annals and magaz. of nat. hist. 5. ser. V. p. 1—30 u. p. 108—127, pl. I—III) 1880.

Faxon, W., Selections from embryological monographs. I. Crustacea, with 14 plates (Cambridge, 1882). Pl. VII u. VIII.

de Man, J. G., Bericht über die von Dr. J. Brock im Indischen Archipel gesammelten Decapoden und Stomatopoden (Archiv f. Naturgesch. LIII. S. 215—588. Taf. VII bis XXII.) 1887.

Münster, G., Graf zu, Beiträge zur Petrefactenkunde. 3. u. 5. Heft. Baireuth, 1840—42.

Kunth, A., Ueber wenig bekannte Crustaceen von Solnhofen (Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch. XXII. S. 771 ff.) 1870.

Schlüter, C., in: Palaeontographica, herausg. von Dunker und H. v. Meyer, XV. Bd. S. 304 ff., Taf. 44.

Woodward, H., Contributions to the knowledge of fossil Crustacea.

I. On a fossil Squilla from the London Clay of Highgate, part of the „Wetherell collection" in the British Museum.

II. On Necroscilla Wilsoni, a supposed Stomatopod Crustacean from the middle coal-measures, Cossal, near Ilkeston.

III. On the discovery of a fossil Squilla in the cretaceous deposits of Hâkel, in the Lebanon, Syria.

(Quarterly Journal of the geolog. soc. of London XXXV. 1879. p. 549—554, pl. XXVI. — Annals and magaz. of nat. hist. 5. ser. IV. 1879. p. 319 f.).

Hilgendorf, F., Ueber cretacische Squilliden-Larven vom Libanon (Sitzungsberichte d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, 1885, S. 184).

II. Organisation.

1. Allgemeines.

Die Stomatopoden nehmen durch eine ganze Reihe von Organisations-Eigenthümlichkeiten unter den mit Stielaugen versehenen Crustaceen (*Malacostraca podophthalmia*) eine bei weitem isolirtere Stellung ein, als es ihrer äusseren Erscheinung nach zunächst vorausgesetzt werden könnte. Denn wenn sie auch in der Ausbildung einer ungleich grösseren Zahl freier Körpersegmente sich von den macruren Decapoden auffallend genug unterscheiden, treten sie durch dieses Verhalten doch wenigstens in eine augenscheinliche Analogie mit den Schizopoden sowohl wie mit den Cumaceen. Indessen hierauf beschränkt sich in der That ihre Uebereinstimmung auch mit diesen, während sie nach jeder anderen Richtung hin fehlt. Im auffallenden Gegensatz zu beiden — wie auch zu den Decapoden im engeren Sinne — ist bei ihnen der Schwerpunkt der Gesammtorganisation in das Postabdomen und in die sich diesem formell eng anschliessenden freien Mittelleibssegmente verlegt, während dagegen der durch den „Cephalothorax" repräsentirte, d. h. durch einen Rückenschild überdachte vordere Körperschnitt an Umfang sehr auffallend zurücktritt. Diesem schon äusserlich hervortretenden Verhalten entspricht aber genau eine Verschiebung der meisten, besonders der vegetativen Organe in der Richtung nach hinten, so dass die Körperform sich als ein deutlicher Ausdruck der Gesammtorganisation zu erkennen giebt.

Der Cephalothorax der Stomatopoden hat im Vergleich mit dem „Brustpanzer" der Decapoden nicht nur in der Richtung nach hinten eine

beträchtliche Reduction durch Ablösung selbstständiger Segmente erfahren, sondern er erscheint auch an seiner vorderen Grenze dadurch wesentlich modificirt, dass die oberen Fühler sowohl wie die Stielaugen nicht mehr von ihm selbst, sondern von kleinen, frei abgelösten Segmenten ihren Ursprung nehmen (Taf. LXIV, Fig. 1 u. 18). Auf diese Art ist ihm selbst nur der Ursprung des zweiten Fühlerpaares und von postoralen Gliedmaassen derjenige der drei eigentlichen Kiefer- und von drei Paaren von Kieferfüssen verblieben, so dass er nur sechs eng mit einander verschmolzene ventrale Segmente umfasst. Zu dieser räumlichen Reduction des „Cephalothorax" stellen sich übrigens die zwischen dem Munde und der Basis des Postabdomen entspringenden Gliedmaassen in eine Art Gegensatz, oder bewahren wenigstens einen gewissen Grad von Unabhängigkeit. Wie bei allen übrigen Malakostraken in der typischen Zahl von elf Paaren vorhanden und drei formell und funktionell differente Gruppen bildend, treten sie nicht nach Art der Decapoden zu $3 + 3 + 5$, sondern zu $3 + 5 + 3$ auf, d. h. es folgen auf die drei eigentlichen Kiefer- zunächst fünf Paare von Hülfsorganen für die Nahrungszufuhr und nur die drei letzten Paare sind für die Ortsbewegung reservirt. Von den wenigstens in allem Wesentlichen übereinstimmenden Paaren der Pedes maxillares entspringen aber die drei vorderen von fest verschmolzenen, die beiden hinteren dagegen von frei abgelösten Segmenten, während andererseits die gleichfalls an selbstständigen Körperringen eingelenkten, der Ortsbewegung dienenden drei Beinpaare von ihren unmittelbaren Vorgängern formell ganz und gar verschieden gebildet sind. Eher liesse sich als im Zusammenhang mit der formellen Annäherung der drei letzten freien Mittelleibssegmente an diejenigen des Postabdomen stehend die Uebereinstimmung ansprechen, welche die drei Beinpaare des Mittelleibs mit den Spaltbeinen des Postabdomen wenigstens in gewissen Punkten erkennen lassen. Unter allen Umständen würden sie trotz der auffallenden Differenz in ihrer Gesammterscheinung den Postabdominal-Gliedmaassen sich ungleich näher anschliessen als den völlig abweichend gebildeten Pedes maxillares.

So eigenthümlich und für die Stomatopoden charakteristisch indessen auch die Gruppenbildung ihrer Mittelleibs-Gliedmaassen ist, so würde derselben, angesichts der hierin je nach den einzelnen Unterordnungen der Thoracostraca obwaltenden Schwankungen, an und für sich noch keine besondere Bedeutung beizumessen sein, wenn dieselbe nicht mit der gesammten übrigen Körperbildung und mit der Lebensweise der hier in Rede stehenden Crustaceen in engster und unmittelbarster Beziehung stände. Dass dieses aber der Fall ist, kann keinen Augenblick zweifelhaft sein. Durch den engeren Anschluss der drei letzten Mittelleibssegmente an das ohnehin schon sehr voluminöse Postabdomen wird die feste Stütze, welche letzteres dem kleinen, nur etwa einem Viertheil der Gesammtlänge gleichkommenden und sehr frei beweglichen Cephalothorax bei der Handhabung seiner Gliedmaassen, vor Allem des zu mächtigen

Raubarmen umgestalteten zweiten, auf die Kiefer folgenden Paares, gewähren soll, offenbar um ein Beträchtliches vermehrt, mithin die Aktivität dieses vorderen Körperabschnittes wesentlich gefördert. Hierzu wird ferner nicht nur die Ablösung des Fühler- und Augensegmentes, sondern auch die Entlastung von allen denjenigen Organen, welche seine Muskelaktion beeinträchtigen würden, sich als vortheilhaft erweisen müssen. Dem entsprechend schliesst er nur den vorderen Theil des Magens und Herzens in sich ein; dagegen ist der bei weitem grösste Theil des letzteren, sind die gesammten Respirationsorgane, die Anhangsdrüsen des Darmkanales (Leberorgane) sowie besonders die zu einer sehr bedeutenden Länge entwickelten Fortpflanzungsorgane — letztere beide ganz abweichend von ihrer gewöhnlichen Lagerung — bis weit in das Postabdomen hinein zurückgedrängt. Die Massenentwickelung dieses Abschnittes ist mithin durch ein Zusammentreffen der mannigfachsten Organisationsverhältnisse, keineswegs allein durch seine Funktion als Schwimmwerkzeug, an dessen Aussenfläche zugleich die umfangreichen Kiemen angebracht sind, bedingt. Die folgende Darstellung wird übrigens ergeben, dass hiermit die Eigenthümlichkeiten der Stomatopoden und ihre auffallenden Abweichungen von den übrigen Thoracostraken keineswegs erschöpft sind und dass sie sich in mehr als einer Hinsicht von diesen sogar weiter entfernen als die *Arthrostraca*. Unter letzteren sind es die Isopoden, welche mit den Maulfüsslern mehrfache in die Augen springende Analogieen aufzuweisen haben, so wesentlich sie auch in ihrer Gesammtorganisation von ihnen abweichen.

2. Hautskelet.

a) Der langstreckige Rumpf der Stomatopoden (Taf. LXIV, Fig. 1) ist im Bereich seines vorderen Theiles dorso-ventral abgeplattet, wölbt sich dagegen in der Richtung nach hinten auf der Rückenseite in demselben Maasse, als er sich hier allmählich verbreitert. Der Hinterleib zeigt daher im Profil die Form eines Halbcylinders (Taf. LXV, Fig. 5), welcher sich an seinem Ende erst wieder abplattet. Von der Rückenseite betrachtet, erscheint der Körper bald (*Gonodactylus*) mehr parallel, bald (*Squilla*, *Coronis*) in deutlicher Breitenzunahme nach hinten, auch je nach dem Umriss des Cephalothorax und den Längs- und Breitenverhältnissen der auf ihn folgenden freien Mittelleibsringe im Bereich der letzteren mehr oder weniger deutlich eingeschnürt. Als charakteristisch und den Habitus wesentlich bedingend kann die relativ geringe Grösse des Cephalothorax, welcher kaum dem vierten Theil der Gesammtlänge gleichkommt, gelten, nicht minder aber auch seine eigenthümliche Bildung. Unabhängig davon, ob derselbe unter fast geradlinigen Seitenrändern die Form eines Oblonges (*Gonodactylus*) oder bei theils gerundeten (*Coronis:* Taf. LXIV, Fig. 18), theils ausgeschweiften Seiten (*Squilla:* Taf. LXIV, Fig. 1) einen verkehrt und vorn abgestutzt herzförmigen Umriss darbietet, entspricht nur sein mittleres, jederseits durch eine Längsfurche abgegrenztes Rücken-Drittheil

der Körperhöhle, während die beiden seitlichen sich als unterhalb ausgehöhlte und mit scharfem Seitenrande endigende flügelartige Hautduplikaturen darstellen, welche sich dem Hüft- und dem mächtigen Schenkelgliede der Raubbeine von oben her auflegen (Taf. LXIV, Fig. 2). Im vollsten Gegensatze zu ihnen springt das mittlere Drittheil, welches oberhalb zuweilen (*Gonodactylus chiragra, Squilla Desmaresti*) nur unmerklich gewölbt ist, ventral in Form eines sich nach hinten stark verbreiternden und verdickenden Kegels von prismatischem Durchschnitt hervor, dessen beide gegen einander convergirende Flächen von den Seitenflügeln her scharf nach unten abfallen. Die Basis dieses Kegels, mit welcher die Mundöffnung zusammenfällt, entspricht etwa dem Beginn des letzten Drittheils der Cephalothoraxlänge, während seine abfallenden Seitenwände bauchwärts durch ein median gelegenes Epistom (Taf. LXIV, Fig. 6, *ep*) gelenkig verbunden werden. Wie die Verbindung dieses Epistom mit den Flanken der unteren Cephalothoraxwand eine weichere, mehr häutige ist, so setzt es sich auch in der Richtung nach hinten durch eine biegsame Stelle mit der seine directe Fortsetzung bildenden grossen Oberlippe (Fig. 6, *l*) in Verbindung. Letztere, beiderseits rechtwinklig abgestutzt, legt sich als eine grosse, an ihrem Hinterrande median zipfelförmig ausgezogene Kappe den Mandibeln derartig auf, dass sie bis auf ihre Aussenbasis fast vollständig von derselben bedeckt werden.

Mit dem Vorderrand des mittleren Cephalothoraxfeldes, welches nach dem unter ihm gelagerten Magen als eine Regio gastrica bezeichnet werden kann, setzt sich unter einem leicht beweglichen Charniergelenk eine Platte (Rostrum) in Verbindung, welche bald (*Squilla mantis, Desmaresti:* Taf. LXIV, Fig. 1) breit viereckig mit abgerundetem Vorderrand, bald (*Gonodactylus chiragra:* Fig. 20, *Coronis eusebia:* Fig. 18) mit einem scharfen, sich zwischen die Stielaugen einschiebenden, medianen Dorn bewehrt sein kann. Bei einer Art der Untergattung *Protosquilla* ist dieser aus einem ankerförmigen Rostrum hervorgehende Mitteldorn selbst spiessartig verlängert, so dass er das Vorderende der Stielaugen noch etwas überragt. Zu diesem Rostrum treten in eine nähere örtliche Beziehung zwei dem sinnestragenden Kopftheil angehörende Segmente, welche sich gleichfalls von dem vorderen Ende des Cephalothorax abgelöst und als selbstständige, an ihm und unter sich frei bewegliche constituirt haben. Das die oberen Fühler tragende Antennensegment wird bei vorn breit abgerundetem Rostrum (*Squilla mantis, Desmaresti:* Fig. 1) durch dieses bis zu seinem Vorderrande überdacht, tritt aber, da es ungleich breiter ist, jederseits spitzig hervor und zeigt die Form einer nach vorn geöffneten Mondsichel. Das an seinem Vorderrand wieder beweglich eingelenkte Augensegment dagegen liegt frei vor dem Rostrum, ist nur halb so breit als jenes und vor seinem Ende jederseits für den Ansatz der Stielaugen ausgeschnitten.

Die in der Richtung nach hinten vom Cephalothorax unbedeckt bleibenden Mittelleibssegmente schwanken je nach den Gattungen zwischen

vier (*Gonodactylus, Coronis:* Fig. 18) und fünf (*Squilla*: Fig. 1); doch ist im letzteren Fall das erste derselben stark verkürzt und auf seiner Rückenseite nur partiell erhärtet, unterhalb überhaupt nicht von den vorangehenden geschieden. Auch das zweite Segment ist im Vergleich mit den drei letzten kurz und von ihnen darin abweichend, dass seine zugespitzten Seitenzipfel hakenförmig nach vorn gekrümmt sind. Der formelle Anschluss der drei Endsegmente an diejenigen des Postabdomen wird besonders durch ihre grössere Länge bedingt und tritt bei *Gonodactylus* ungleich deutlicher als bei *Squilla*, am prägnantesten aber bei *Coronis* (*Cor. cusebia* Risso: Fig. 18) hervor; andererseits wird er dadurch etwas abgeschwächt, dass erstere mit ihren Seitenrändern ungleich weniger weit herabgezogen sind als letztere.

Von den sieben Segmenten des Postabdomen sind die fünf vorderen an Länge nicht wesentlich von einander verschieden, dagegen das sechste stets verkürzt, das siebente von allen am meisten verlängert, überhaupt am umfangreichsten, schildförmig. Als charakteristisch für das erste Postabdominal-Segment kann gelten, dass seine abwärts gebogenen Seiten einen plattenförmigen Fortsatz (Taf. LXIV, Fig. 2 und 18, *pr*) in der Richtung nach vorn entsenden, um die zwischen ihm und dem letzten Mittelleibssegment bestehende seitliche Lücke auszufüllen, mithin das Postabdomen in einen allseitigen engen Anschluss an jenes zu setzen. An Breite und Wölbung nehmen gleichfalls nur die fünf vorderen Segmente allmählich zu; mit dem sechsten tritt in beiderlei Beziehung eine Abnahme ein. Zur Charakteristik der Gattungen sowohl wie der Arten trägt auch in nicht geringem Grade die Skulptur des Postabdomen wie der ihm vorangehenden Segmente bei. Dieselben sind mit Ausnahme des siebenten Postabdominalsegmentes sämmtlich glattwandig bei den *Coronis*-Arten, während bei *Gonodactylus* sich schon das sechste durch scharfe Längskiele seiner Rückenseite dem letzten ungleich näher anschliesst. Bei den eigentlichen *Squilla*-Arten endlich (Taf. LXIV, Fig. 1 u. 2) setzen sich solche scharfe Kiele theils nur beiderseits, theils auch in der Mitte des Rückens vom sechsten aus nach vorn auf alle Postabdominalsegmente und von diesen aus auch auf die drei letzten Mittelleibssegmente fort. Eine besondere Mannigfaltigkeit in Bezug auf die Skulptur seiner Oberfläche und die Auszackung seines Hinterrandes bietet das Endsegment des Postabdomen dar, welches z. B. bei dem merkwürdigen, von den Fidji-Inseln stammenden *Gonodactylus Guerini* White in *Erinaceus*- oder *Hystrix*-ähnlicher Weise dicht mit zahlreichen, langen und aufgerichteten Stacheln bewehrt erscheint.

b) Von den Gliedmaassen sind die präoralen Antennen bei den Stomatopoden stets von relativ geringer Längsentwickelung, durchschnittlich etwa dem Cephalothorax gleichkommend oder selbst hinter der Länge desselben zurückstehend, höchstens ihn um das Doppelte übertreffend. Die an dem frei beweglichen Antennensegment eingelenkten Fühler des ersten Paares bestehen aus einem in der Regel schlanken (Fig. 1, an^1),

seltener (*Coronis:* Fig. 18, an^1) gedrungenen dreigliedrigen Schaft, dessen einzelne Glieder allmählich dünner werden – und aus drei, an der Spitze des Endgliedes entspringenden vielgliedrigen, dünnen Geisseln. Von diesen sind die beiden nach aussen gelegenen auf eine Strecke hin mit einander in der Weise verbunden, dass sie von dem Ende eines gemeinsamen, ungegliederten Griffels auszugehen scheinen (Taf. LXIV, Fig. 3), während die innere an ihrer Basis gleichfalls der Gliederung entbehrt. Uebrigens unterscheidet sich die Aussengeissel trotz ihres mit der mittleren gemeinsamen Ursprungs von den beiden anderen nicht nur durch geringere Länge, sondern auch durch etwas breitere und plattgedrückte Form. — Die beträchtlich weiter nach hinten und aussen, nämlich beiderseits vom Rostrum in dem Ausschnitt des vorderen Cephalothoraxrandes eingelenkten Fühler des zweiten Paares (Fig. 1 u. 18, an^2) stehen denjenigen des ersten an Länge noch beträchtlich zurück, zeichnen sich aber durch ihre Zweiästigkeit aus. Der gemeinsame Schaft wird durch zwei kurze und dicke, eng aneinander schliessende Glieder gebildet, deren zweites in einer Ausbuchtung seines Innenrandes den eigentlichen Fühler eingelenkt zeigt, in gerader Flucht dagegen die Schuppe (Squama) trägt (Taf. LXIV, Fig. 5). Ersterer besteht aus zwei länglichen Griffelgliedern und einer vielgliedrigen Geissel von geringer Länge; letztere setzt sich mit dem zweiten Schaftgliede durch ein kurzes und schmales Artikulationsglied in Verbindung und zeigt einen bald längeren, bald kürzeren, stumpf lanzettlichen Umriss. Im Bereich der Basis verhornt, erscheint sie längs der grösseren Endhälfte mehr lederartig biegsam oder selbst zarthäutig und mit langen Wimpern dicht besetzt (Fig. 5, *sq*).

Unter den in weitem Abstand von den Fühlern eingelenkten Mundtheilen zeigen offenbar die bei weitem auffallendste Eigenthümlichkeit die Mandibeln (Taf. LXIV, Fig. 7 u. 7a). Durch die grosse Oberlippe in situ fast ganz bedeckt, zeichnen sie sich zunächst durch ein stark in die Quere entwickeltes, fast gleich breites, in seiner oberen Höhlung die Muskeln aufnehmendes Basalstück aus, bekunden mithin eine besonders kräftige Aktion. Aus diesem Basalstück geht in der Richtung nach innen und zugleich schräg nach hinten der mit einer Reihe kräftiger und scharf eingeschnittener Zähne versehene, ungleich schmälere Kaufortsatz, in der Richtung nach vorn und fast in rechtem Winkel gegen das Basalstück aber ein mehr klauenförmig zugespitzter Fortsatz (Fig. 7 u. 7a, *m*) aus, welcher an seinen beiden fast parallel nebeneinander verlaufenden Innenkanten eine grössere Anzahl (acht bis elf) von stumpfen Kerbzähnen wahrnehmen lässt. Dieser letztere ist nicht, wie der Kaufortsatz, frei unter der Oberlippe gelegen, sondern dringt durch den kurzen Oesophagus bis in den vor diesem gelegenen Theil des Magens ein und dient offenbar zum weiteren Zerreiben der in letzteren eingeführten Nahrung. Nach aussen von demselben, dem Vorderrand des Basalstückes genähert, entspringt ein schlanker, aus drei linearen Gliedern bestehender und an seiner Innenseite lang gewimperter Taster (Fig. 7 u. 7a, *pa*).

Die auf die stark klaffenden Paragnathen folgenden Maxillen des ersten Paares (Taf. LXIV, Fig. 8) sind relativ klein, besonders kurz und bestehen aus einer scharf klauenförmigen und stark verhornten Aussen- und aus einer zweigliedrigen, lederartig biegsamen Innenlade. An letzterer ist das mit dichtem Wimperbesatz versehene, von der hakenförmigen Klaue der Aussenlade überragte Endglied breit beilförmig abgestutzt. Ungleich grösser und besonders langstreckiger sind die Maxillen des zweiten Paares (Taf. LXIV, Fig. 9), welche sich insofern mehr der Beinform nähern, als ihrem Innenrand entsprechend, durch deutliche Einkerbungen von einander getrennt, fünf breite, lappenartige Glieder von lederartiger Consistenz aufeinander folgen. Diesen gegen die Spitze hin länger und schmäler werdenden Gliedern fügt sich unter zarthäutiger Verbindung in der Richtung nach aussen eine zweite Parallelreihe von drei Gliedern an, welche die innere nach vorn etwas überragt und sich zu dieser gewissermaassen als Taster verhält. Beide Gliederreihen sind an ihren freien Rändern ausserordentlich lang und dicht gewimpert.

In unmittelbarem Anschluss an diese drei Kieferpaare sowohl wie untereinander folgen fünf dem Munde als Hülfsorgane angeschlossene Gliedmaassenpaare, welche demnach als Pedes maxillares bezeichnet zu werden verdienen. Der Ursprung derselben an der Unterseite des Cephalothorax zeigt die Eigenthümlichkeit, dass derjenige des vorderen Paares am weitesten nach aussen, des fünften dagegen ganz nach innen verlegt ist, so dass sich die Hüftglieder des letzten in der Mittellinie berühren und diejenigen aller fünf in Gemeinschaft eine Curve beschreiben. Indem sich jedes der drei hinteren dem vorhergehenden, resp. dem ersten von unten her horizontal auflegt, schlagen sie sämmtlich die Richtung nach vorn, das stark vergrösserte zweite, welches die übrigen flankirt, allerdings zugleich nach aussen ein. Auch zeigen alle fünf Paare zunächst darin eine Uebereinstimmung, dass sie an der Aussenseite ihres Basalgliedes einen zarthäutigen gerundeten Lappen (Kiemenlamelle: Fig. 10 u. 11, *br*) als Anhang tragen. Bei entsprechender Gliederzahl sind das erste und die drei letzten Paare auch formell einander sehr ähnlich, das zweite dagegen wenigstens scheinbar auffallend abweichend gebildet und die übrigen zusammengenommen an Massenentwickelung bedeutend übertreffend. Von den vier im Wesentlichen übereinstimmend gebildeten Paaren (1., 3., 4. und 5.) ist das erste (Taf. LXIV, Fig. 10) bei weitem am längsten und dünnsten, in gerader Streckung bis an die Spitze des ersten Schaftgliedes der oberen Fühler reichend, besonders auch durch die grosse Länge und starke bogenförmige Krümmung seines auf die beiden eng verbundenen Basal-(Hüft-)Glieder folgenden dritten ausgezeichnet. Die durch die beiden Endglieder (6. und 7.) gebildete Manus cheliformis ist sehr klein, das ihr vorangehende Glied (5.) dagegen gestreckt. An den ungleich kürzeren und gedrungeneren drei hinteren Paaren (Taf. LXIV, Fig. 11), welche auch unter sich allmählich an Länge abnehmen, wird

einerseits das dritte Glied in seiner Streckung und Krümmung immer mehr reducirt, andererseits schliesst sich das drittletzte (5.) der sehr viel kräftiger entwickelten Greifhand ungleich enger an, indem es die Form eines kurz dreieckigen Stützgliedes annimmt; die starke sichelförmige Endklaue (7. Glied) schlägt sich gegen den dicht bewimperten und eingebuchteten Innen-(Vorder-)rand des halbmondförmig erweiterten sechsten ein. Auch das für den Habitus der Stomatopoden so charakteristische, in Form gewaltiger Raubarme auftretende zweite Paar erweist sich bei näherer Betrachtung nur als eine allerdings sehr extravagante Modifikation der ursprünglichen, u. A. in der Zahl der Glieder durchaus festgehaltenen Bildung. Mindestens um das Dreifache länger als die folgenden, ist es im Gegensatz zu denselben durch die starke Verkürzung des dritten Gliedes, welches sich in engere Stützverbindung mit dem massigen vierkantigen und an seiner Unterseite ausgehöhlten vierten setzt, ausgezeichnet. Das an der Spitze dieses, gewissermaassen einen mächtigen Oberarm darstellenden Gliedes sehr frei eingelenkte fünfte ist in ähnlicher Weise wie an den drei hinteren Paaren verkürzt, etwa becher- oder kelchförmig und wieder in engere Verbindung mit dem sechsten gesetzt, welches seinerseits stark verlängert und seitlich comprimirt, sich mit seinem Hinterrand in die vordere (untere) Aushöhlung des grossen Armgliedes einlegen kann. Sowohl dieses vorletzte wie das mit ihm in enger funktioneller Beziehung stehende Endglied lässt je nach den Gattungen nicht unwesentliche Bildungsunterschiede erkennen. Bei *Squilla* und *Coronis*, deren Endglied die Form einer schmalen, seitlich comprimirten und an ihrem Innenrande mit langen und scharfen Zähnen bewehrten Sichel (Taf. LXIV, Fig. 1, 2 u. 18) zeigt, erhebt sich der Aussenrand des vorletzten Gliedes zu einer hohen, fein gezähnelten Schneide, an deren Innenseite sich eine Reihe tief eingesenkter Gruben bemerkbar macht. Letztere, in einer den Zähnen der Endsichel genau entsprechenden Zahl vorhanden, dienen diesen beim Einschlagen zur Aufnahme; auch ist die für den langen Endzahn bestimmte tiefste Grube zuweilen (*Squilla*) an ihrer Innenseite noch von drei kräftigen Zähnen umstellt. Hat dagegen, wie bei *Gonodactylus* (Taf. LXIV, Fig. 21) das Endglied die Form eines an seiner Basis dick angeschwollenen Fingers, dessen Spitze nur mit einer kleinen Kuppe versehen ist, während der Innenrand der Fangzähne entbehrt, so sind am vorletzten Gliede Aussen- und Innenrand fast gleich hoch und abgestumpft. Die zwischen beiden befindliche Rinne ist gegen das Ende des Gliedes hin stark dreieckig erweitert und daselbst mit ähnlichen Querriefen versehen, wie sie an gleicher Stelle auch die Innenseite des angeschwollenen Endfingers wahrnehmen lässt. Auf diese Art trägt dieses grosse zweite Gliedmaassenpaar der Stomatopoden gleich den Vorderbeinen der Orthopteren-Gattung *Mantis*, welchen es habituell in überraschender Weise gleicht, alle Eigenschaften eines ungemein kräftigen Greifapparates und zugleich einer gefährlichen, taschenmesserartig wirkenden Waffe an sich.

Ihren hinteren Abschluss erhält die Gliedmaassenreihe des Mittelleibes durch drei Beinpaare, welche im Gegensatz zu den vorangehenden von dem Seitenrande der drei letzten freien und, wie bereits erwähnt, in näherem formellen Anschluss an das Postabdomen stehenden Segmente ihren Ursprung nehmen (Taf. LXIV, Fig. 1 u. 2). Dieselben schlagen nicht mehr die Richtung nach vorn, sondern nach unten und aussen ein. Bis auf ihr Endglied von schmaler Griffelform, zeigen sie den Charakter von eigenthümlich modificirten Spaltbeinen, an welchen die Gliederzahl eine Reduktion auf fünf dadurch erfahren hat, dass das Hüftglied ungetheilt und die Endklaue eingegangen ist. Sowohl das auf das kurze Hüftglied folgende zweite wie das nach Einschaltung eines abermaligen kurzen Gelenkgliedes sich absetzende vierte sind langgestreckt und annähernd cylindrisch, das ungleich kürzere fünfte dagegen comprimirt, lanzettlich und längs seines bogigen Vorderrandes dicht gewimpert. Das die beiden langstreckigen Glieder verbindende kurze Schaltglied ist in der Richtung nach aussen ein wenig fingerartig ausgezogen und trägt einen beweglich eingelenkten Seitenast, welcher sich der Aussen- und Hinterseite des vierten Gliedes parallel anlegt. Derselbe kann ebensowohl (*Squilla*: Fig. 12, *st*, *Gonodactylus*) lang und dünn griffelförmig sein und dem vierten Gliede des Hauptastes an Länge fast gleichkommen, als (*Coronis*) die Form einer ovalen oder lanzettlichen, lang gefiederten Lamelle annehmen, an deren Grunde sich noch ein besonderes kurzes Glied abschnürt (Fig. 19, *st*). Bei *Squilla* erscheint die frei liegende Seite des griffelförmigen Seitenastes feilenartig rauh. Von diesen drei in der Richtung nach hinten ein wenig länger werdenden Beinpaaren ist das letzte bei den männlichen Stomatopoden durch einen von der Innenseite des Hüftgliedes entspringenden langen und dünn griffelförmigen Fortsatz (Taf. LXIV, Fig. 13, *pe*), welcher als Copulationsorgan Verwendung findet, charakterisirt.

Die an den sechs vorderen Segmenten des Postabdomen eingelenkten Pedes spurii vereinigen mit dem gemeinsamen Charakter der Spaltbeine die den Isopoden eigenthümliche Form breiter und — mit Ausnahme des letzten Paares — zarthäutiger, lamellöser Platten. Dieselben sondern sich in zwei formell und funktionell verschiedene Gruppen, von welchen die vordere fünf Paare (Taf. LXIV, Fig. 14—16) als Kiementräger umfasst, während die hintere sich auf das zum Schwanzfächer umgestaltete letzte beschränkt. Die unter sich wesentlich übereinstimmend gebildeten, höchstens in der Richtung nach hinten etwas umfänglicher werdenden fünf vorderen Paare, welche bei glasartiger Durchsichtigkeit trotzdem einen ansehnlichen Grad von Resistenz bekunden, sitzen den betreffenden Segmenten mit breiter Basis, welche fast der Hälfte ihres Querdurchmessers gleichkommt, an: d. h. ihr unpaares Basalstück ist stark in die Quere entwickelt, mehr denn doppelt so breit als lang, aussen abgestutzt, innen gerundet und etwas verjüngt. Die an seinem Hinterrand in deutlicher Trennung und mit verschmälerter Basis entspringenden Spaltäste, deren

äusserer den inneren an Länge übertrifft, sind zwar nicht frei gegliedert, aber durch eine Einkerbung ihres freien Randes in einen vorderen und hinteren Lappen gesondert, mit sehr langen Randwimpern dicht besetzt. Da ihre gemeinschaftliche Breite diejenige des Basalgliedes bedeutend übertrifft, so legt sich der an der Basis seiner Vorderseite die büschelförmige Kieme tragende Aussenast mit seinem Innenrande der Aussenseite des Innenastes partiell auf. Durch eine besondere — auch den Phyllocariden zukommende — Vorrichtung kann das rechte und linke Spaltbein dieser fünf vorderen Paare median miteinander verankert werden; es dient dazu ein solider, fingerförmiger Fortsatz (Retinaculum), welchen der innere Spaltast vor der Mitte seines Innenrandes schräg nach einwärts und hinten entsendet und dessen abgestutztes Ende fein kammartig gezähnelt ist (Fig. 16, *r*). Bei den weiblichen Individuen an sämmtlichen fünf kiementragenden Spaltbeinpaaren in übereinstimmender Form und Lage ausgebildet, beschränkt er sich bei den männlichen auf die vier hinteren, wird dagegen am ersten durch einen ungleich complicirteren Apparat ersetzt. Hier ist nämlich das Retinaculum (Fig. 14 u. 15, *r*) mit dem Innenast durch ein weites Charniergelenk verbunden, nach hinten in einen langen, gekrümmten und scharf zugespitzten Dorn (Fig. 15, *f*) ausgezogen und im Bereich seines vorderen Theiles, der Mittellinie entsprechend, lang und gerade abgestutzt, so dass es mit demjenigen der anderen Seite auf eine weite Strecke hin und besonders fest verankert wird. An der Aussenseite der dornförmigen Verlängerung findet sich — unter freilich beschränkter Beweglichkeit — ein zweiter, in entgegengesetztem Sinne gekrümmter und mit kurz gegabelter Spitze versehener Zangenarm (Fig. 15) eingelenkt, welcher der Vorderseite des lamellösen und wie gewöhnlich lang gewimperten Endlappens des Innenastes aufliegt, während der Innendorn nur dem Rande desselben eng angeschlossen ist. Dieser gesammte Apparat ist abweichend von dem übrigen Spaltbein stark chitinisirt und daher verdickt. Zuerst von Heller (1865) für die männlichen Individuen der *Pseudosquilla oculata* Brullé hervorgehoben, später auch von Grobben (1876) an *Squilla mantis* eingehender beschrieben und abgebildet, findet sich derselbe in nahe übereinstimmender Form auch bei den männlichen *Gonodactylus chiragra* Latr. vor, scheint also sämmtlichen Stomatopoden-Männchen zuzukommen. Ob und in welcher Weise derselbe etwa bei der Begattung Verwendung findet, muss dahingestellt bleiben.

Das sich dem grossen, schildförmigen Endsegment des Postabdomen seitlich anlegende und in Gemeinschaft mit ihm den Schwanzfächer bildende Spaltbeinpaar des sechsten Ringes (Taf. LXIV, Fig. 17) weicht von den vorhergehenden nicht nur durch seine Erhärtung, sondern auch in der Form sehr auffallend ab. Seine Einlenkung ist auf die Seiten des sechsten Segmentes beschränkt und das dieselbe bewirkende unpaare Basalstück (Fig. 17, *b*), abgesehen von einem platten, gegabelten und sich zwischen den Ursprung der beiden Spaltäste weit hindurchdrängenden

Fortsatz, sehr massiv und fast quadratisch. An der Innenseite dieses Basalstückes ist eine langstreckige, fast parallele, nur am Ende stumpf abgerundete und überall lang gewimperte Lamelle (Fig. 17, *i*), an der Aussenseite dagegen ein ungleich breiterer und aus zwei aneinander beweglichen Gliedern bestehender Spaltast eingelenkt. Letzterer (Fig. 17, *e*) kann sich auf die Oberseite des Gabelfortsatzes hinüberschieben, ohne jedoch dabei bis an die Innenlamelle heranzureichen. Sein langstreckiges, fast paralleles Basalglied ist am Ende des Aussenrandes scharf sägezähnig, das ungleich kürzere, ovale Endglied rings herum lang gewimpert. Die scharfe Bewehrung, welche dieses hintere Gliedmaassenpaar in Uebereinstimmung mit dem schildförmigen Endsegment des Postabdomen darbietet, wird offenbar weniger der Schwimmbewegung seines Besitzers zu Gute kommen, als ihn zu einem kräftigen Wühlen auf fester Unterlage, vielleicht auch zur Abwehr von Angriffen befähigen. An demselben machen sich übrigens mehrfache, für die Gattungen charakteristische Formverschiedenheiten bemerkbar: so ist z. B. an dem langen Gabelfortsatz des Basalgliedes die Aussenzinke bei *Squilla* (Taf. LXIV, Fig. 17) kürzer, bei *Gonodactylus* (Taf. LXV, Fig. 11) länger als die innere, die Aussenlade an ihrem freien Rande bei letzterer Gattung in weiter Ausdehnung kammzahnartig eingeschnitten, bei *Squilla* dagegen nur im Bereich der Endhälfte gesägt.

c) Consistenz. Im Vergleich zu ihrer Körpergrösse erscheint das Hautskelet der Stomatopoden, wenngleich nicht zart, so doch dünn, halb durchscheinend, biegsam oder wenigstens nachgiebig, nur an vereinzelten Stellen resistent bis spröde. Als letztere erweisen sich im Bereich des Rumpfskeletes die bei den *Squilla*-Arten an den letzten Mittelleibs- und den Postabdominalsegmenten auftretenden Längskiele, ganz besonders aber die sämmtlichen Gattungen zukommenden Aufwulstungen und Randverdickungen des grossen schildförmigen Endsegmentes, welche demselben auch im Ganzen einen höheren Grad von Widerstandsfähigkeit verleihen. Unter den Gliedmaassen zeigen nur die Mandibeln, die grossen raubarmförmigen Kieferbeine des zweiten Paares und die zu seitlichen Schwanzfächern umgestalteten Pedes spurii des sechsten Paares, letztere besonders im Bereich ihres unpaaren Basaltheiles und des Grundgliedes ihres Aussenastes, eine bis zur Brüchigkeit gesteigerte Resistenz.

3. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Das centrale Nervensystem der Stomatopoden spiegelt in seiner Gliederung ziemlich getreu die Gruppirung ihrer Gliedmaassen und mit ihr auch die Rumpfgliederung wieder und zerfällt dem entsprechend in drei formell deutlich gesonderte Abschnitte: 1) ein bis an die vordere Grenze des Cephalothorax reichendes Ganglion supraoesophageum, 2) eine langstreckige, durch dicht aneinandergereihte Ganglien gebildete, im Cephalothorax selbst gelegene Ganglienmasse und 3) in neun selbst-

ständige und weiter von einander entfernte Ganglien, welche in den drei letzten Mittelleibs- und den sechs vorderen Postabdominalsegmenten ihren Sitz haben.

Das Gehirnganglion zeigt den Umriss eines vorn und hinten verjüngten, hinter der Mitte seiner Länge aber stark verbreiterten und hier jederseits abgerundeten Sechseckes. Der vordere verschmälerte Theil wird durch Verschmelzung der nur unterhalb in deutlicherer Wölbung heraustretenden Lobi optici gebildet, deren direkte Fortsetzung die aus den Seiten des ausgebuchteten Vorderrandes hervorgehenden Augennerven bilden. Den mittleren, stark erweiterten und oberhalb jederseits deutlicher aufgewulsteten Abschnitt bilden die eigentlichen Gehirnhemisphären, deren Unterseite sich zwei in der Mittellinie unter stumpfer Abrundung zusammenstossende, spindelförmige Wülste auflegen. Letztere stellen sich als die deutlich abgesetzte basale Anschwellung der zu den vorderen Fühlern verlaufenden Antennennerven dar, welche die Richtung nach aussen und vorn einschlagen. Der stärker abgeschnürte und wieder schmälere dritte Abschnitt endlich scheint — bei der Betrachtung von oben — mehr nach aussen die Nerven des zweiten Fühlerpaares, nach innen die Schenkel des Schlundringes aus sich hervorgehen zu lassen; doch ergiebt die untere Ansicht des Gehirns, dass die angeschwollene Wurzel der Fühlernerven hier weiter nach vorn, bis an diejenige der vorderen heranreicht und daher wenigstens partiell noch von den Gehirnhemisphären ihren Ursprung nimmt. Ausser den drei Paaren von Sinnesnerven gehen übrigens aus den Seitencontouren des Gehirnganglions nach Belloni noch sechs dünnere Nerven jederseits, drei vor und drei hinter den Antennennerven des ersten Paares, hervor; einer der vorderen wird als Nervus oculomotorius angesprochen. Ebenso zweigen sich auch von der Innenseite der hinteren Fühlernerven und von der Wurzel der Schlundringsschenkel auswärts dünnere Nervenäste ab.

Die vom Gehirnganglion zu der grossen, im Cephalothorax gelegenen Ganglienmasse verlaufenden Commissuren sind, der weiten Entfernung der Mundöffnung von ersterem entsprechend, sehr langgestreckt und setzen sich vor dem Beginn jener durch eine Querbrücke, aus welcher auch zwei Nerven entspringen, mit einander in Verbindung; während ihres Verlaufes geben sie Nervenzweige an die Magenwandungen ab. Der aus ihrer spitzwinkligen Convergenz hervorgehende umfangreiche zweite Abschnitt des Bauchmarkes ist aus einer Verschmelzung von acht dicht aneinander gerückten Ganglienpaaren hervorgegangen, deren ursprüngliche Grenzen wenigstens ventral noch andeutungsweise zu erkennen sind. Die vier ersten derselben sind beträchtlich kürzer, die beiden ersten zugleich merklich schmäler als die folgenden; als die bei weitem voluminösesten nach beiden Richtungen hin stellen sich das fünfte und sechste dar. Die drei hinteren stossen in der Mittellinie zusammen, während die fünf vorderen getrennt bleiben, aber durch die fibrilläre Substanz der Commissuren mit einander verbunden werden. Letztere ist in der Längsrichtung sehr

reducirt und kommt nur etwa $^1/_5$ bis $^1/_4$ der Ganglienlänge gleich. Auch median sind beide Commissuren völlig mit einander verschmolzen. Die seitlichen Ausläufer der Ganglien bilden wie gewöhnlich starke, sich nach kurzem Verlauf theilende Nervenstämme, welche zu den drei Kiefer- und den fünf Paaren von Pedes maxillares verlaufen. Im hinteren Anschluss an das dritte und die auf dasselbe folgenden Ganglienpaare entsendet auch jede Commissur beiderseits einen schwächeren Nervenstamm.

Die den Endabschnitt des Bauchmarkes bildenden, durch längere Commissuren verbundenen Abdominal-Ganglien lassen abgesehen von ihrer vermehrten Zahl ein ganz ähnliches Verhalten wie bei den Amphipoden und Schizopoden erkennen. Die acht vorderen, an Grösse nicht auffallend von einander verschieden, sind von stumpf rhombischem Umriss und zeigen ihre Duplicität durch mediane Einfurchung noch angedeutet; das letzte, von ungleich beträchtlicherem Umfang, hat eine mehr quer ovale Form und ist hinterwärts breit und stumpf abgerundet. Während jene aus der Mitte ihres Seitenrandes je zwei theils vereinigte, theils von vornherein getrennte Nervenstämme hervorgehen lassen und die sie verbindenden Commissuren nahe ihrer Basis noch besondere, die Rumpfmuskeln innervirende Aeste entsenden, strahlt das grosse Endganglion aus seinem hinteren Contour eine grössere Anzahl nach hinten und schräg nach aussen divergirender aus.

In seiner histiologischen Struktur zeigt das Nervensystem von *Squilla mantis* nach den Ermittelungen Belloni's eine wesentliche Uebereinstimmung mit *Homarus* (nach Owsjannikow). Von ganglionären Elementen lassen sich nach Form und Grösse drei Kategorien unterscheiden: Ganglienzellen von 0,06, von 0,03 und von 0,01 mill. Durchmesser. Erstere („grosse, sehr deutlich gekernte Ganglienzellen") kommen gleich den „mittleren" neben der fibrillären Substanz in sämmtlichen Nervencentren vor; dagegen beschränken sich die kleinen, ein körniges Ansehen darbietenden auf das Gehirnganglion und einzelne Stellen der grossen thoracalen Nervenmasse, fehlen mithin den Abdominalganglien völlig. Die kleinen punktförmigen Ganglienzellen bilden nahe der Oberfläche und im Bereich der beiden Seitenwände des Gehirnganglion zwei umfangreiche Gruppen, welche sich an seinem vorderen Ende fast in der Mittellinie berühren, in der Richtung nach hinten aber immer stärker divergiren, so dass ein Querschnitt durch den vordersten Theil sie median, ein solcher durch die hintere Partie des Ganglion supraoesophageum dagegen ganz lateral gelagert zeigt. Vorn stehen dieselben in direktem Anschluss an Längsfibrillen, während sie weiter rückwärts, wo sie bereits mehr zur Seite gedrängt sind, sich in schräg von oben und innen nach unten und aussen herabsteigende fortsetzen. Auch die grossen, gekernten Ganglienzellen nehmen in der Richtung von vorn nach hinten an Zahl und räumlicher Ausdehnung beträchtlich zu. Ein Querschnitt durch den vordersten Theil des Gehirnganglion zeigt sie auf eine einzelne Gruppe, welche der Mitte der Unterseite entspricht, beschränkt, während sie weiter

rückwärts sich auf drei Gruppen vertheilen, von denen die mediane jetzt ungleich weiter nach oben hin vordringt, während die paarigen sich nahe der Oberfläche im inneren Anschluss an die beiden Gruppen der kleinen körnigen vorfinden. Ein Querschnitt durch die hintere Partie des Gehirnganglion zeigt alle drei Gruppen dieser grossen Zellen sogar fast die ganze Höhe desselben durchsetzen und an seiner Basis in deutlicher Annäherung aneinander. Ein Längsschnitt durch das Gehirnganglion lässt indessen eine umfangreiche Gruppe dieser grossen Ganglienzellen auch im Bereich seiner vorderen Wölbung erkennen; dieselbe findet sich hier im direkten unteren Anschluss an die jederseitige Vordergruppe der kleinen punktförmigen Zellen. Die fibrilläre Substanz durchzieht das Gehirnganglion einerseits, wie gewöhnlich, der ganzen Länge nach, wenngleich in unterbrochenen und theilweise schräg von unten und vorn nach oben und hinten aufsteigenden Zügen; andererseits zeigt sie sich auf Querschnitten als eine verschiedene Ebenen einhaltende transversale und zwar in besonderer Deutlichkeit nahe seiner vorderen Grenze, wo sie eine scharfe Sonderung der grossen gekernten von den kleinen punktförmigen Ganglienzellen durch mehrere, im entgegengesetzten Sinne geschwungene und sich daher stellenweise kreuzende Züge bewirkt. — Im Bereich der grossen Cephalothorax-Nervenmasse ist eine sehr viel schärfere lokale Sonderung der fibrillären und ganglionären Substanz in der Weise eingetreten, dass erstere dorsal, letztere ventral und lateral gelagert ist. Die Kreuzung der transversalen Fibrillen ist hier eine gleich mannigfache wie im Gehirnganglion, die Punktsubstanz jedoch sehr sparsam und der fibrillären unmittelbar eingefügt. Die beiden lateralen Gruppen der grossen Ganglienzellen sind an gewissen Stellen durch einen weiten Zwischenraum von der median gelegenen ventralen getrennt, an anderen dagegen ziehen sie so weit abwärts, dass sie mit jener zusammentreffen. An den Abdominalganglien ist überhaupt nur die ventrale Zellengruppe übrig geblieben; von derselben ziehen transversale Fasern senkrecht aufwärts.

b) Von einem sympathischen Nervensystem wenigstens einzelne Theile nachzuweisen, ist Claus bei Stomatopoden-Jugendformen (*Alima* und *Erichthus*) geglückt. Dem in Form eines Rückengefässes auftretenden Herzen liegt ein dasselbe seiner ganzen Länge nach begleitender Nerv auf, welcher im hinteren Anschluss an jedes Ostienpaar sich zu einer mit rundlichem Kern versehenen Ganglienzelle erweitert. Der Beginn und Ursprung desselben ist jedoch unbekannt geblieben. Ein grösseres, zahlreiche Nervenzellen umfassendes sympathisches Ganglion (Taf. LXV, Fig. 2, *ga*) findet sich ferner zwischen den beiden Commissuren des Schlundringes oberhalb der Oberlippe; zwei aus demselben hervorgehende kurze Nerven verlaufen an die Schlundmuskulatur.

c) Mit Sinnesorganen sind die sonst so hoch organisirten Stomatopoden auffallender Weise recht dürftig ausgestattet, indem ausser den Augen nur noch Geruchscylinder zur Kenntniss gekommen sind, Gehörorgane dagegen völlig vermisst werden.

Die auf einem selbstständigen Segment beweglich entspringenden Stielaugen zeigen im Verhältniss zu den Dimensionen des Rumpfes durchweg nur eine mässige oder selbst geringe Grössenentwickelung, besonders wenn man sie mit denjenigen der Schizopoden in Vergleich bringt. Bei *Squilla, Gonodactylus* u. A. ihrer ganzen Länge nach an der vorderen Grenze des Rostrum freiliegend, sind sie bei *Coronis* (*Lysiosquilla*) und *Pseudosquilla* durch dieses im Bereich ihrer Basis verdeckt, so dass sie fast nur mit ihrem Sehfeld über dasselbe hinausragen. Die für *Squilla* s. str. so charakteristische Herzform (Taf. LXIV, Fig. 1), welche auf einer basalen Verdünnung des Pedunculus und einer medianen Ausbuchtung des in die Quere entwickelten Sehfeldes beruht, macht bei anderen Gattungen, wie *Coronis* und *Gonodactylus*, der bei den Podophthalmen ungleich häufiger vertretenen Birn- oder Klöppelform (Taf. LXIV, Fig. 18 u. 20) Platz. Auch fehlt es, wie bei *Chloridella*, nicht an Stielaugen von eiförmigem und nach vorn verschmälertem Umriss, eine Abweichung, welche durch das sehr verkleinerte Sehfeld bedingt wird. Eine starke Verbreiterung und Wölbung des letzteren in Verbindung mit starker Verkürzung der Pedunculi bewirkt andererseits, wie bei *Coronis* und *Pseudosquilla*, fast hemisphärische Augen.

Diesen äusserlichen Formdifferenzen gegenüber stimmen die Stielaugen der Stomatopoden sowohl in der Facettirung ihrer Cornea, wie in der Form und Anordnung ihrer optischen Elemente so wesentlich mit denjenigen der Schizopoden und der Decapoden im engeren Sinne überein, dass eine speziellere Schilderung nur Bekanntes wiederholen würde. Auch das Verhalten des Nervus opticus innerhalb der Augenstiele von *Squilla* ist durch die sich mehrfach wiederholende Ganglienbildung ein ganz ähnliches wie bei *Mysis*; doch scheint nach der bildlichen Darstellung von Belloni die fibrilläre Substanz des Sehnerven die feinkörnigen Ganglienzellen an Umfang bedeutend zu überwiegen.

Als Träger muthmaasslicher Geruchsorgane stellt sich bei den Stomatopoden die Aussengeissel der oberen Fühler dar, welche merklich kürzer, breiter und platter als die beiden nach innen entspringenden erscheint und sich von diesen auch dadurch unterscheidet, dass ihre Glieder an ihrer der Mittelgeissel zugewendeten Innenseite winklig ausgezogen sind. Im Bereich des Endtheiles dieser Aussengeissel entspringen nun, und zwar jedesmal von der Spitze der einzelnen Glieder relativ lange, schon bei mässiger Lupenvergrösserung erkennbare Cutikulargebilde von schmaler Schlauchform und blassem Contour, in deren Inneres eine feinkörnige, gegen die Spitze hin verschwindende Substanz sich hineinerstreckt. Solche „Geruchscylinder“ finden sich ebensowohl bei Larven wie bei ausgebildeten Individuen beiderlei Geschlechts, bei letzteren jedoch in grösserer Anzahl vor, scheinen sich übrigens bei älteren Exemplaren häufig abzunutzen und sich je nach den Arten auf eine verschiedene Zahl von Gliedern zu erstrecken. Bei *Squilla Desmaresti* (mas) z. B sind die sechszehn letzten Glieder mit denselben und zwar in der

Weise besetzt, dass die Glieder mit Ausnahme der beiden letzten je drei aus ihrer heraustretenden Spitze entspringen lassen, während sich am vorletzten deren nur zwei, am letzten aber zweimal zwei, nämlich der Mitte der Innenseite und dem Ende entsprechend, wahrnehmen lassen. (Taf. LXIV, Fig. 4.)

4. Verdauungsorgane.

Der Darmkanal der Stomatopoden zeigt so zahlreiche und auffallende Eigenthümlichkeiten und so wesentliche Abweichungen von demjenigen aller übrigen Malacostraken, dass er den am meisten charakteristischen Organen der gegenwärtigen Unterordnung beigezählt werden darf. Vor Allem ist es die Bildung des Magens und das Verhalten der mit dem Mitteldarm in Verbindung gesetzten absondernden Drüsen, durch welche dieselbe in einen auffallenden Gegensatz nicht nur zu den übrigen Thoracostraken, sondern auch zu den Arthrostraken tritt.

Der von der Mundöffnung aufwärts steigende kurze und weite Oesophagus mündet in die untere Seite eines auffallend langgestreckten und im Bereich seines vorderen Theiles mit sehr zarten, glasartig durchscheinenden Wandungen versehenen Magens ein. Letzterer, unter dem Mittelfelde des Cephalothorax sich bis zur Basis des Rostrum erstreckend und zwischen den beiden starken, sich an die Basis der unteren Fühler begebenden Muskelzügen eingebettet, durch diese auch in seinem oberen Theil seitlich comprimirt, wird unterhalb, wo er dem Epistom aufliegt, merklich weiter, indessen doch nur in dem Maasse, dass die Breite seines Grundes etwa dem dritten Theil seines Höhendurchmessers gleichkommt. Bei seiner starken Verjüngung nach vorn hat er demnach die Form einer durch seitliche Compression unregelmässigen, dreiseitigen Pyramide (Taf. LXV, Fig. 9). Seine Wandungen scheinen schlaff zu sein; wenigstens bilden sie an Weingeist-Exemplaren (von *Squilla mantis*) unregelmässige Längsfalten. Abweichend hiervon verhält sich die hintere, von der Einmündung des Oesophagus fast senkrecht aufsteigende Magenwand, welche durch paarige Chitinleisten gestützt und ausgespannt wird. Solcher Stützleisten sind jederseits zwei, eine untere und eine obere, vorhanden, welche unter gelenkiger Verbindung aneinander stossen. Die untere, leicht S förmig geschwungene steigt schräg von unten und hinten nach oben und vorn auf. Die sich mit ihrem vorderen Ende in Verbindung setzende obere dagegen, welche breiter und etwa einem Kreisdrittheil entsprechend gebogen ist, krümmt sich gegen den hinteren Theil der oberen Magenwand hin auf und setzt sich, nachdem sie sich mit derjenigen der anderen Seite unter Spindelform vereinigt hat, hier wieder in gelenkige Verbindung mit einer eigenthümlich geformten unpaaren Chitinplatte, welche einem hinteren, sehr viel engeren Magen-(Pylorus-)Abschnitt als innere Stütze dient. Letztere, vorn verjüngt, nach hinten allmählich an Breite zunehmend, im Ganzen von stumpf lanzettlichem Umriss, erscheint übrigens nicht plan, sondern aus zwei hinterwärts selbstständig abgerundeten Hälften (Flügeln),

welche unter stumpfem Winkel und medianer kielförmiger Leiste zusammenstossen, bestehend. Die mikroskopische Betrachtung dieser beiden Flügel ergiebt eine sehr zierliche dichte und feine Streifung (Taf. LXV, Fig. 10).

Abgesehen davon, dass sich der durch die Chitinleisten gebildete Stützapparat nur auf einen relativ geringen Theil des Magens, nämlich auf seine Hinterwand, beschränkt, dagegen dem lang ausgezogenen vorderen Abschnitt völlig fehlt, macht sich ein sehr wesentlicher Unterschied gegenüber dem „Kaumagen" der sonstigen *Malacostraca* in dem Mangel eines eigentlichen Triturationsapparates geltend. Ein solcher wird freilich entbehrlich gemacht durch den bereits erwähnten fingerförmigen vorderen Fortsatz der Mandibeln, welcher durch den Oesophagus hindurch bis in den Grund des Magens hineinragt und indem er sich mit seinem zahnartig eingekerbten Innenrand demjenigen der anderen Seite anlegt und sich gegen denselben verschiebt, ein weiteres Zerreiben der durch die Schneide der Mandibeln bereits zerkleinerten Nahrung zu bewirken im Stande ist. Dem entsprechend zeigen sich auch die bei Weingeist-Exemplaren in dem hinteren Magenabschnitt sehr allgemein vorhandenen Speisereste in fein vertheiltem, fast breiigem Zustande.

Noch im Bereich des hinteren Cephalothorax-Abschnittes geht aus dem verschmälerten Pylorustheil des Magens ein sehr dünner Chylusdarm hervor, welcher sich auf geradem Wege bis zum Beginn des sechsten Postabdominal-Segmentes erstreckt. Hier erweitert er sich allmählich zu einem spindelförmigen Mastdarm, welcher ventral nahe der Basis des Endsegmentes in den After ausmündet.

In sehr inniger Verbindung mit dem Chylusdarm und ihn fast seiner ganzen Länge nach allseitig umhüllend finden sich die Leberorgane (Mitteldarmdrüse) der Stomatopoden vor. In ihrer wahren Natur zuerst*) von Joh. Müller (1830) richtig erkannt und auch von Duvernoy (1836) noch als solche angesprochen, wurden sie von Letzterem ein Jahr später sonderbarer Weise für zwei den Darm eng umschliessende Sinus venosi gedeutet, um freilich unmittelbar darauf durch Milne Edwards (1837) in ihr Recht wieder eingesetzt zu werden. Die bisherige Kenntniss dieser Organe geht übrigens kaum über ihren Umriss hinaus, welcher sich freilich als höchst eigenthümlich darstellt. Der dem dünnen Darm unmittelbar aufliegende und ihn an Masse bedeutend übertreffende Drüsenbelag (Taf. LXV, Fig. 1, *m*) sendet nämlich den freien Rumpfsegmenten entsprechend paarige Ausläufer nach rechts und links aus, welche zum Theil unregelmässig gelappt oder selbst verästelt, zwischen die Gliedmaassenmuskeln eindringen, vom vorletzten Segment des Postabdomen aus sich sogar in das Innere des Basalgliedes der seitlichen Schwanzfächer hineinerstrecken. Im Ganzen sind zehn Paare solcher Divertikeln

*) Cuvier (Leçons d'anatomie comparée) und J. F. Meckel (System der vergleichenden Anatomie) haben augenscheinlich das über dem Darm liegende gelappte Ovarium von *Squilla* für die Leber genommen.

(Taf. LXV, Fig. 1, *hc*), welche auf die vier freien Mittelleibs- und die sechs vorderen Segmente des Postabdomen entfallen, vorhanden, so dass das Organ im Ganzen einen engen Anschluss an die Rumpfsegmentirung bekundet und diese seinerseits gewissermaassen wiederspiegelt. Nach Abgabe dieser seitlichen Ausläufer ändert dasselbe insofern sein Verhalten, als es sich mit dem Beginn des Mastdarmes frei von der Darmwand abhebt und jetzt in zwei sich um die Seiten des Rectum herumschlagende Schenkel zerfällt, von denen jeder sich in eine grössere Anzahl radiär angeordneter, kleinerer Schläuche auflöst. Auf diese Art wird auch das grosse schildförmige Endsegment des Postabdomen fast ganz von den Endausläufern der Leberorgane angefüllt. (Taf. LXV, Fig. 1 u. 4, *he*.)

So wenig es zweifelhaft sein kann, dass das aussergewöhnliche Volumen und die weite Erstreckung dieser Leberorgane über die gesammte Oberfläche des Intestinum den Lebensbedingungen der Stomatopoden genau entsprechen wird, so entzieht sich doch die auffallende Abweichung, welche dieselben ihrer Form und ihrer Einmündung nach allen übrigen Malacostraken gegenüber bekunden, zur Zeit jeder befriedigenden Erklärung. In wie weit dieselbe mit der Raubgier und dem sich in ihren Bewegungen kundgebenden lebhaften Temperament der Maulfüssler im Zusammenhang steht, muss jedenfalls dahingestellt bleiben. Das morphologische Verhalten des Drüsenbelages zum Darm selbst betreffend, so ist dasselbe zwar bis jetzt nicht näher festgestellt; doch gewinnt man aus der Gesammtbetrachtung beider den Eindruck, als sei hier eine Differenzirung von Darm und Leber noch nicht zum Austrag gekommen. Dann würde sich der Darm bei näherer Untersuchung aber vermuthlich auch nicht als ein einfaches, sondern als ein den Leber-Divertikeln entsprechend seitlich verzweigtes und mithin gleichfalls segmentirtes Rohr ergeben, in dessen Wand die Acini ihr weissliches, ein milchiges Ansehen darbietendes Secret ergiessen.

Anderweitige mit dem Darmkanal in nähere lokale Beziehung tretende Drüsen sind bisher nur bei Squillinen-Larven von Claus an zwei Stellen nachgewiesen worden: Drei Gruppen kleiner einzelliger Drüsen finden sich im Inneren der Oberlippe (Taf. LXV, Fig. 2, *gl*), eine gleiche auch innerhalb der Maxillen vor; jede derselben entsendet einen capillaren Ausführungsgang, welcher die Cuticula durchsetzt und strahlenförmig aus dem Centrum der Drüse hervorgeht. — Als ein Ersatz für die den Stomatopoden gänzlich abgehenden Schleifendrüsen der Antennen und zugleich als möglicher Weise harnabsondernde Organe sind vielleicht zwei ovale Drüsensäckchen anzusehen, welche zur Seite des Rectums dicht vor seiner Ausmündung in den After gelegen sind. (Taf. LXV, Fig. 4, *gl*.) Ihre in das Lumen vorspringenden Zellen sondern ein feinkörniges Sekret ab.

5. Circulationsorgane.

Gleich dem Darmkanal zeigt auch das Herz der Stomatopoden die auffallendsten Abweichungen von demjenigen aller übrigen *Thoracostraca*

und schliesst sich trotz mehrfacher Besonderheiten ungleich mehr demjenigen der *Arthrostraca* an, nur dass seine Längsstreckung noch eine bei weitem grössere und die formelle Annäherung an ein „Rückengefäss" eine bedeutend ausgesprochenere ist. In der Mundgegend beginnend, reicht es durch die freien Mittelleibsringe hindurch bis zum Hinterrande des fünften Postabdominal-Segmentes und zeigt abgesehen von einer zwiebelförmigen Anschwellung seines vorderen Endes die Form eines dünnen cylindrischen Schlauches (Taf. LXV, Fig. 3 u. 4, *rd*). Eine zweite, mit der Längsstreckung übrigens in naher Beziehung stehende Eigenthümlichkeit zeigt sich in der hochgesteigerten Zahl der auf seiner Rückenwand gelegenen Ostia venosa, welche zu dreizehn Paaren vorhanden sind. Das erste Paar derselben (Fig. 3, *os*), an der hinteren Grenze des zwiebelartig angeschwollenen Abschnittes (Fig. 3, *c*) gelegen, ist auffallend gross und transversal orientirt. Die zehn zunächst darauf folgenden (Fig. 3, *os*) entsprechen ihrer Lage nach der Basis der fünf freien Mittelleibs- und der fünf ersten Hinterleibsringe und zugleich dem Ursprung je eines Paares von Seitenarterien; die beiden letzten endlich der hinteren Hälfte des fünften Postabdominal-Segmentes. Nur das letzte, von allen das kleinste, zeigt wieder eine transversale Lage, alle übrigen eine schräg longitudinale, doch in der Weise modificirt, dass die Ostien des zweiten und dritten Paares convergiren, diejenigen der folgenden einander parallel verlaufen. Die Muskulatur des Herzschlauches ist in besonderer Reichhaltigkeit an dem angeschwollenen Vordertheil, auf dessen Wandung sie sich nach den verschiedensten Richtungen hin kreuzt, zur Ausbildung gelangt; im Bereich des cylindrischen Abschnittes verlaufen die queren Muskelfasern den Ostien entsprechend schräg.

Die aus diesem Herzen hervorgehenden Arterienstämme sind folgende: 1) Die starke Aorta anterior s. cephalica (Fig. 3, *ao*), aus der Mitte des Vorderrandes des erweiterten Herzabschnittes hervorgehend und die gerade Richtung nach vorn einschlagend. 2) Die Aorta posterior s. caudalis (Fig. 4, *ap*), beträchtlich dünner und die direkte hintere Fortsetzung des Herzschlauches bildend. 3) Die paarigen Arteriae laterales (Fig. 3, *al*), beiderseits aus dem Vorderrande des erweiterten Herzabschnittes entspringend. 4) Vierzehn Paare von Segment-Arterien, sämmtlich aus den Seitenwänden des schlauchförmigen Herzabschnittes und — mit Ausnahme der beiden vordersten — je einem Ostienpaar entsprechend, hervorgehend. Beim Ursprung aller dieser Arterien finden sich paarige taschenförmige Klappen nach Art derjenigen der *Arthrostraca*, durch welche sie gegen den Herzschlauch hin abgeschlossen werden können.

Die Aorta cephalica (Fig. 3, *ao*) verläuft vom Herzen aus auf geradem Wege und ohne Aeste abzugeben auf der Rückenwand des Magens bis nahe zum Vorderrand des Cephalothorax, wo sie sich dreitheilt. Der mittlere, die gerade Fortsetzung bildende Ast führt dem Gehirnganglion Blut zu und spaltet sich an dessen vorderer Grenze in die beiden Arteriae

ophthalmicae (Fig. 3, *oc*). Die beiden schräg nach vorn und aussen verlaufenden Seitenäste theilen sich nach kurzem Verlauf in mehrere nahe bei einander entspringende, aber nach den verschiedensten Seiten auseinander spreizende Zweige, von denen der eine die Richtung nach vorn einschlagende in die oberen Fühler, ein zweiter, in rechtem Winkel nach aussen abbiegender in die unteren Fühler eintritt (Arteriae antennales anterior et posterior: Fig. 3, *al*). Aus demselben Punkt mit der letzteren nehmen zwei Zweige ihren Ursprung, welche, der eine mehr nach aussen, der andere in gleicher Entfernung von diesem und der Aorta cephalica, sich wieder nach rückwärts wenden, um in den Hohlraum des Cephalothorax einzudringen und sich hier weiter zu verzweigen (Fig. 3, *ar*). Endlich verläuft ein fünfter Zweig an der Innenseite der vorderen (oberen) Fühler-Arterie zu den Muskeln der freien Vorderkopf-Segmente.

Einer besonderen Erwähnung verdient noch die sehr reiche und complicirte Verästelung, welche nach den Ermittelungen von Claus die als Arteria cerebralis zu bezeichnende Abzweigung der Aorta cephalica vor ihrer Spaltung in die Arteriae ophthalmicae eingeht. Von der Basis ihres unpaaren Mittelastes nach abwärts steigend, gelangt sie als Arteria basilaris an die untere Gehirnfläche, verläuft zwischen den beiden Gehirnhemisphären eine kurze Strecke nach vorn und gabelt sich dann in kurzen Abständen zweimal, um mit den jederseitigen Spaltästen die basale Anschwellung der vorderen Fühlernerven zu umfassen und auf dieser in ihren weiteren Zweigen mehrfach Schlingen zu bilden. Ein von dem vorderen Spaltast jederseits nach vorn und oben abgehender Zweig, welcher gleichfalls Schlingen bildet, geht zugleich Anastomosen mit zwei Seitenzweigen eines zweiten, weiter nach oben gelegenen medianen Gefässstammes, welcher als Arteria efferens fungirt, ein; letzterer mündet seinerseits wieder in das vordere Ende der Aorta cephalica von unten her aus, bildet also gewissermaassen den Endausläufer einer der Aorta ventralwärts angefügten, äusserst complicirten Gefässschlinge, welche eine sehr reiche Blutzufuhr für das Gehirn zum Zweck hat.

Die neben der Aorta cephalica entspringenden Arteriae laterales (Fig. 3, *al*), von Milne Edwards irriger Weise als Fühlerarterien bezeichnet, ziehen sich an den Aussenwänden des Magens herab und geben Zweige ebensowohl an die Ober- und Unterkiefer wie an die Mittelregion des Cephalothorax ab.

Von den aus dem zweiten, cylindrisch gestalteten Abschnitt des Herzschlauches entspringenden Segment-Arterien ist das vorderste, hinter den ersten grossen Ostien liegende Paar ungleich stärker als die drei zunächst folgenden, offenbar aus dem Grunde, weil es den mächtig entwickelten Raubarmen, vielleicht auch zugleich den ihnen vorangehenden Pedes maxillares des ersten Paares eine ungleich beträchtlichere Blutmenge zuzuführen hat, als dies bei den drei hinteren Paaren der Fall ist. Die zu diesen führenden Arterien nehmen bei der Mitte der Länge der drei vorderen freien Cephalothorax-Segmente ihren Ursprung, während

die den drei Griffelbeinpaaren entsprechenden in die vordere Hälfte der entsprechenden Segmente verlegt sind. In noch ungleich deutlicherem Maasse tritt dieser nach vorn verschobene Ursprung an den paarigen Arterien der fünf vorderen Segmente des Postabdomen hervor; auch schlagen dieselben gleich von vornherein eine schräge Richtung nach vorn und aussen ein. Dagegen ändert sich dieses Verhältniss an den beiden letzten aus dem Herzschlauch entspringenden Seitenarterien, deren vorderes Paar der Analogie mit den vorangehenden nach eigentlich auf die Basis des sechsten Postabdominalsegmentes entfallen müsste. Beide wenden sich von ihrem Ursprung aus schräg nach hinten, doch giebt das vordere nach kurzem Verlauf einen starken, nach vorn umwendenden Spaltast ab. Die Beziehungen dieser paarigen Arterien im Bereich des Postabdomen zu den von demselben entspringenden Gliedmaassen sind nun folgende: Von den beiden Spaltästen des vorletzten (sechsten) Paares führt der hintere das Blut den Seitentheilen des Schwanzfächers, der vordere dem fünften Paare der kiementragenden Pedes spurii zu und in entsprechender Weise empfangen die vier vorderen Paare dieser ihr Blut aus dem zweiten bis fünften Paar der Postabdominalarterien. Das aus dem hintersten Ende des Herzschlauches entspringende siebente Arterienpaar tritt zu den Gliedmaassen überhaupt in keine Beziehung, sondern verzweigt sich nur an die Muskeln des sechsten Segmentes und ragt bis in die Basis des siebenten hinein.

Die Aorta posterior endlich (Fig. 4, *ap*) durchzieht auf geradem Wege die beiden letzten Segmente des Postabdomen und giebt im Bereich der hinteren zwei Drittheile des grossen schildförmigen siebenten eine grössere Anzahl sich mehrfach verästelnder und die Leberschläuche mit Blut versorgender Seitenzweige ab.

Diesen aus dem Herzschlauch direkt entspringenden Arterien gesellt sich noch eine mittelbar mit ihm verbundene unpaare Baucharterie (Arteria ventralis) hinzu, welche längs der Unterseite der Ganglienkette ihren Verlauf hat und sich in ähnlicher Weise als eine Gefässschlinge des cylindrischen Herzabschnittes darstellt wie die Gehirnarterie sich zur Aorta cephalica verhält. Ihre theils unpaaren, theils paarigen, im rechten Winkel abgehenden Seitenzweige lassen sich nämlich als die unmittelbaren Fortsetzungen der Verästelungen nachweisen, welche die dorsalen paarigen Segmentarterien in ihrem ventralwärts gerichteten Verlauf aus sich hervorgehen lassen. Paarige Seitengefässe entsprechen den Segmenten des letzten (5.) Kieferfusspaares und der beiden letzten Paare der Pedes spurii, unpaare denjenigen des grossen Raubarmes und der vier vorderen Paare jener. Die Bestimmung dieser Baucharterie ist augenscheinlich die Zufuhr von Blut an das centrale Nervensystem; wenigstens giebt sie an jedes Ganglion Gefässschlingen ab, welche, in das Innere eindringend, sich vervielfachen.

Wie bei den übrigen Malacostraken beschränkt sich auch bei den Stomatopoden das geschlossene Gefässsystem auf die Arterien, aus deren

offenen Endverzweigungen das Blut in lacunäre Bahnen eintritt. Diese vereinigen sich zu grösseren paarigen Blutläufen, welche in einen die Ganglienkette umgebenden grossen Längssinus (Taf. LXV, Fig. 1 u. 5, *sv*) eintreten. Das aus den Pedes spurii nach seiner Cirkulation in den Kiemen zurückfliessende Blut wird gleichfalls in wandungslosen Bahnen dem Pericardialsinus (Taf. LXV, Fig. 5, *prs*) zugeführt, aus welchem es durch die Ostien wieder in den Herzschlauch eintritt.

6. Athmungsorgane.

Als Träger spezifischer, in Form von Kiemen auftretender Athmungsorgane sind einerseits die fünf vorderen Paare der Mittelleibsgliedmaassen (Pedes maxillares), andererseits das erste bis fünfte Paar der Pedes spurii des Postabdomen zu bezeichnen. Die an den ersteren entspringenden lamellösen Kiemen sind bei den jüngeren Larvenstadien die allein ausgebildeten (Taf. LXV, Fig. 3, *br*), während die bei den erwachsenen Individuen vorzugsweise die Respiration vermittelnden quastenförmigen Kiemen der Pedes spurii sich bei jenen erst allmählich entwickeln. Während der Larvenperiode wird indessen der Athmungsprocess ausser durch die Mittelleibskiemen und zwar sogar vorwiegend durch den umfangreichen, zarthäutigen Rückenschild bewirkt.

Die bei den erwachsenen Individuen im Bereich des Mittelleibes vorhandenen fünf Kiemenpaare entspringen mittels eines kurzen Stielchens an der Aussenseite des Basalgliedes der Pedes maxillares und treten mithin wenigstens an den vier hinteren Paaren frei hervor. Sie haben die Form eines abgerundet dreieckigen oder fast rundlichen Säckchens, dessen Wände collabirt sind und einander platt aufliegen. (Taf. LXIV, Fig. 10 und 11, *br*, LXV, Fig. 3, *br*.) Die dem zu mächtigen Raubarmen ausgebildeten zweiten Paare anhaftenden sind beträchtlich grösser als die der vorangehenden und folgenden.

Wesentlich anders gebildet erscheinen die an der vorderen Seite der postabdominalen Pedes spurii ihren Ursprung nehmenden Kiemen, welche für das unbewaffnete Auge das Ansehen umfangreicher, aus zahlreichen fadenförmigen Strängen bestehender Quasten darbieten und diejenigen des Cephalothorax an Grösse weit übertreffen. Von den beiden Spaltästen dieser lamellösen Hinterleibsbeine ist es der äussere, welcher aus dem Innenrande seines Basalgliedes je eine Kieme hervorgehen lässt. (Taf. LXV, Fig. 5 u. 6, *br*.) Dieselbe sitzt einem breiten, stärker chitinisirten Fortsatz auf und bildet eine zartwandige schmale, sich gegen ihr vorderes Ende hin allmählich zuspitzende Lamelle, welche schräg nach vorn und gegen die Mittellinie des Bauches hin verläuft. An ihrem Hinter- (und zugleich Innen-)Rande ist dieselbe in eine grosse Anzahl kammzahnartig angeordneter sekundärer Lamellen zerschlitzt, welche aus ihrem freien Rande zahlreiche, in entsprechender Weise aneinander gereihte, sehr lange, fadenförmige Stränge hervorgehen lassen. Letztere sind bei glasartiger Durchsichtigkeit sehr deutlich zu langstreckigen Gliedern abge-

schnürt. (Taf. LXV, Fig. 8.) Von den sekundären Lamellen entspringt die stärker verlängerte erste (Taf. LXV, Fig. 7, *ri*) in weiterem Abstande von den übrigen, um sich dem Innenrande des äusseren Spaltastes parallel anzulegen, so dass die aus ihrem Aussenrande hervorgehenden Kiemenstränge unter diesem versteckt liegen. Bei senkrecht gegen die Bauchwand gestellten Pedes spurii flottiren sämmtliche Kiemen frei im Wasser; legen sich erstere der letzteren horizontal an, so sind die Kiemen des zweiten bis fünften Paares durch die breiten lamellösen Spaltäste der vorhergehenden Beinpaare dem grösseren Theile nach verdeckt. Das aus den Kiemen zurückkehrende, arteriell gewordene Blut fliesst längs des Vorderrandes derselben in einen breiteren Strom (Taf. LXV, Fig. 6, *vb*) gegen das Basalglied der Spaltbeine hin, um von hier aus gegen den Pericardialsinus aufzusteigen.

7. Fortpflanzungsorgane.

An den Geschlechtsorganen der Stomatopoden ist nur die sämmtlichen Malacostraken gemeinsame Ausmündung am letzten (Männchen), beziehentlich drittletzten (Weibchen) Segment vor dem Beginn des Postabdomen festgehalten, während sie sonst sowohl ihrer Gestaltung wie Lage nach die auffallendsten Abweichungen und Eigenthümlichkeiten erkennen lassen. Beiden Geschlechtern gemeinsam ist die weite Längserstreckung derselben von der hinteren Grenze des Cephalothorax bis in das grosse, schildförmige Endsegment des Postabdomen hinein, so wie, dass sie unmittelbar über sich das Rückengefäss und an ihrer unteren Seite den Darmkanal zu liegen haben.

Der männliche Geschlechtsapparat (Taf. LXVI, Fig. 1) zeichnet sich vor Allem durch die sehr geringe Grösse der samenbereitenden Drüsen im Vergleich mit den ausführenden Kanälen und besonders mit einem anderweitigen secernirenden Organ, dessen Natur bis jetzt nicht näher bekannt ist, aus; ein Umstand, welcher es bewirkt hat, dass trotz der ansehnlichen Grösse der männlichen Heuschreckenkrebse allen Untersuchern bis auf Grobben (1876) das eigentliche Verhalten ihrer Fortpflanzungsorgane entgangen ist. Nach den Ermittelungen des Letzteren beginnt der Hode (Fig. 1, *te*) als ein ganz dünner und durchsichtiger, unpaarer Schlauch am Anfang des letzten Drittheils der schildförmigen Schwanzflosse, in deren Mittellinie er gerade nach vorn verläuft, um sich beim Hinterrand des sechsten Postabdominalsegmentes zu gabeln. Die beiden jetzt dicht nebeneinander verlaufenden Hodenschläuche behalten zwar dieselbe schmale Form bei, krümmen sich aber dabei in zahlreiche kurze Windungen, welche ihnen ein gekräuseltes Ansehen verleihen, zusammen. In dieser Weise sich bis zum Hinterrand des zweiten Postabdominalsegmentes erstreckend, lassen sie hier ganz unmerklich die Vasa deferentia (Fig. 1, *vd*) aus sich hervorgehen, welche, ohne formell von den Hodenschläuchen verschieden zu sein, sich nur dadurch kenntlich machen, dass die von ihnen beschriebenen Windungen sich stärker

von der Mittellinie entfernen und, je weiter nach vorn, desto deutlichere und ausgiebigere Schlingen bilden. Nahe der Hinterleibsbasis wenden sich sodann diese Vasa deferentia, auch hier noch starke schlingenförmige Krümmungen beschreibend, von der Mittellinie schräg nach vorn dem Seitenrand des Körpers zu, um in das Hüftglied des jederseitigen, vom letzten Mittelleibssegment entspringenden griffelförmigen Beines einzutreten. Von hier aus dringt jedes der beiden Vasa deferentia in die Höhlung der langen Ruthe ein, an deren Spitze es und zwar der äusseren Ecke entsprechend ausmündet. Die Chitinhaut der Ruthe stülpt sich bei der Ausmündungsöffnung in das Ende des Vas deferens flaschenförmig ein, lässt sich aber durch Druck aus derselben hervortreiben. (Taf. LXVI, Fig. 3.)

Im vorderen Anschluss an diese männliche Geschlechtsdrüse nebst ihren Ausführungsgängen — welche letztere in ihren vorderen Windungen von Milne Edwards irriger Weise als Hoden in Anspruch genommen worden sind — findet sich noch ein besonderer, mit den eigentlichen Fortpflanzungsorganen in enge Beziehung tretender schlauchförmiger Apparat vor, welcher gegen die Hoden zwar an Länge zurücktritt, sie dagegen an Umfang beträchtlich übertrifft. Diese gleichfalls unmittelbar unter dem Rückengefäss liegende Drüse beginnt als unpaarer Schlauch (Fig. 1, *gl*) etwa bei dem Hinterrand des Cephalothorax, um sich schon im Bereich des ersten freien Mittelleibsringes in zwei divergirende Schenkel zu spalten. Diese, von ungleich stärkerem Lumen als die Vasa deferentia, beschreiben auch ihrerseits zahlreiche starke, sich im rechten Winkel von der Mittellinie entfernende schlingenförmige Krümmungen, welche bis zum Beginn des letzten (fünften) freien Mittelleibsringes reichen. Von hier ab entfernen sich beide Schläuche von einander, um den Vasa deferentia gegenüber sich gleichfalls den Seitenrändern des genannten Segmentes zuzuwenden und auch ihrerseits in das Hüftglied des dritten griffelförmigen Beinpaares einzutreten. Von diesem aus gelangen sie in die Höhlung der Ruthe, welche sie zur Seite des betreffenden Vas deferens bis zur Spitze derselben durchlaufen und an deren innerer, stärker ausgezogener Ecke sie ausmünden (Fig. 3, *d*). Diese Drüse ist in frischem Zustande vollständig durchsichtig und daher trotz ihres ansehnlichen Umfanges schwer zu erkennen. Ihrer Lage und dem Verlauf ihrer Ausführungsgänge nach würde sie offenbar den Hoden der übrigen Malacostraken bei weitem mehr entsprechen, als dies mit den wirklichen Hoden der Stomatopoden der Fall ist.

Trotzdem kann es nach dem Inhalt der letzteren sowohl als der im Vorhergehenden als Vasa deferentia in Anspruch genommenen Schläuche keinem Zweifel unterliegen, dass die eigentlichen männlichen Geschlechtsdrüsen bei den Stomatopoden in den hinteren Theil des Postabdomen verlegt sind, und dass der im Mittelleib gelegene Drüsenschlauch mit seinen Ausführungsgängen nur als accessorischer Apparat angesprochen werden darf. Während sich in letzterem nach Grobben niemals Sperma, sondern stets nur ein zu Ballen angehäuftes, im frischen Zustande matt

glänzendes Sekret vorfand, erwies sich der Inhalt der hinterwärts gelegenen Hodenschläuche stets als in der Entstehung begriffene oder bereits ausgebildete Samenmasse, mit welcher auch die Vasa deferentia prall angefüllt waren.

Die bindegewebige Hülle des Hoden ist nach Grobben dicht mit Zellen angefüllt, deren äusserste Lage ein Epithel darstellt. Die meist 0,022 mill. messenden Zellen bestehen aus homogenem Protoplasma und einem grossen, 0,012 bis 0,014 mill. messenden Kern. Neben ihnen finden sich auch Zellen mit mehreren Kernen und freie kleine Zellen, welche in ihrer Grösse wenig von den Spermatozoen abweichen, endlich auch bereits reife Spermatozoen. Letztere, von kugliger, anscheinend etwas abgeplatteter Form, zeigen, abgesehen von einem schmaleren lichteren Saum, ein durchaus homogenes Ansehen und messen 0,008 mill. im Durchmesser. Bei Zusatz von Essigsäure tritt aus ihnen ein elliptischer, das Licht stark brechender Aufsatz, welcher der Spermatozoe wie ein Kopf aufsitzt, heraus. (Taf. LXVI, Fig. 4a, *b*.)

Mit dem Beginn der Vasa deferentia macht sich ein regelmässigeres Epithel bemerkbar. Die meist sechseckigen Zellen desselben sind zuerst cylindrisch, verflachen sich aber allmählich zu einem Pflasterepithel und lassen einen deutlichen elliptischen Kern von 0,012 mill. mit einem oder mehreren Kernkörperchen erkennen. Das der Zelllage aufliegende Bindegewebe enthält quergestreifte Muskeln, welche, von geringer Breite, in grosser Zahl nebeneinander liegen und bei longitudinalem Verlauf sehr lange Schraubenwindungen machen. Ein von dem Epithel der Vasa deferentia abgesondertes glänzendes Sekret dient zum Einschluss der Samenmasse in eine Hülle.

Auch in der Bindegewebshülle des vorn gelegenen Drüsenschlauches finden sich quergestreifte Längsmuskelfasern vor, welche sich jedoch abweichend von denjenigen der Vasa deferentia sehr mannigfach und theilweise sogar senkrecht gegen die Längsrichtung verzweigen, überdies eine drei- bis vierfache Breite besitzen. Auch grosse, verzweigte braune Pigmentzellen mit deutlichem Kern sind in das Bindegewebe eingelagert. Das der Tunica propria aufsitzende Epithel besteht aus ziemlich durchsichtigen Zellen mit homogenem Protoplasma und einem in der Grösse sehr wandelbarem Kern von 0,01 bis 0,024 mill. Länge und 0,008 bis 0,018 mill. Breite.

Zum Uebertragen des Spermas sowohl wie des von der Anhangsdrüse abgesonderten Sekretes in die Vulvae der weiblichen Individuen dienen zwei lange und dünne, bogig gekrümmte, hohle Ruthen, welche von der Innenseite des Hüftgliedes der hintersten, am letzten freien Mittelleibsringe entspringenden Griffelbeine ihren Ausgang nehmen und die männlichen Individuen auf den ersten Blick erkennen lassen. Dieselben bestehen aus zwei beweglich aneinander eingelenkten Gliedern, von denen das erste die Richtung nach innen, das zweite, mehr bogig gekrümmte dagegen nach vorn einschlägt. Bei *Squilla* (Taf. LXIV, Fig. 13, *pe*) ist

das erste Glied um ein Drittheil kürzer und abweichend vom zweiten weichhäutig, halb durchsichtig; letzteres stärker chitinisirt und daher steif, an der Spitze von innen nach aussen schräg abgestutzt. Bei *Gonodactylus chiragra* Latr. sind dagegen beide Glieder der Ruthe gleich stark chitinisirt und steif, durch ein weiches Gelenk mit einander verbunden, das Basalglied fast um ein Vierttheil länger als das zweite, dieses im Bereich seiner Endhälfte leicht kelchförmig erweitert und mit einer weichhäutigen Spitze versehen. (Taf. LXIV, Fig. 22.)

Ob bei der bisher nicht beobachteten Begattung der Stomatopoden seitens der männlichen Individuen der eigenthümliche Zangenapparat, welcher sich an der Vorderseite des Innenastes ihres ersten lamellösen Spaltbeinpaares (Taf. LXIV, Fig. 15, *f*) ausgebildet findet, etwa zu einer Fixirung des Weibchens verwandt wird und in welcher Weise dies geschieht, muss dahingestellt bleiben.

Die weiblichen Fortpflanzungsorgane (Taf. LXVI, Fig. 2) zeigen bei ungleich grösserem Volumen der die Eier producirenden oder wenigstens enthaltenden Schläuche ein sehr viel einfacheres Verhalten der Ausführungsgänge. An einem zur Fortpflanzungszeit untersuchten Weibchen findet sich, dem Darmkanal unmittelbar aufliegend, ein voluminöses, scheinbar unpaares Organ von gelblich weisser Färbung, welches sich vom Hinterrand des Cephalothorax bis weit in das schildförmige Endsegment des Postabdomen hineinerstreckt und in regelmässigen Abständen beiderseits alternirend eingeschnürt und lappenförmig ausgezogen ist. (Taf. LXV, Fig. 1 und LXVI, Fig. 2, *ov.*) Eine nähere Betrachtung desselbon von aussen ergiebt, dass es in Wirklichkeit nur im Bereich seines hintersten kleinen Abschnittes, welcher der zweiten Hälfte der Schwanzflosse entspricht, unpaar ist, im Uebrigen aber aus zwei freilich in der Mittellinie dicht aneinander schliessenden seitlichen Hälften besteht, welche ventral durch eine tiefe, dorsal durch eine viel flachere Einfurchung abgegrenzt werden. Ausserhalb der Fortpflanzungszeit ist dieses als Ovarium bezeichnete Organ auf einen dünnen, wenig in die Augen fallenden Strang reducirt (Duvernoy). Von den Seiten des im dritten freien Mittelleibsringe gelegenen, in die Quere entwickelten Abschnittes desselben nehmen zwei dünne Kanäle ihren Ausgang, welche den Darmkanal henkelartig umfassend, sich erst seitwärts, dann nach unten umbiegen, um auf der Bauchseite dieses Segmentes in eine median gelegene Einstülpung auszumünden. Da aus letzterer die reifen Eier austreten, so sind die zu ihr verlaufenden Kanäle als Ovidukte (Fig. 2, *od*) anzusprechen.

Die speziellere Configuration der erwähnten weiblichen Geschlechtsdrüse im angeschwollenen Zustande betreffend, so hat der unpaare hinterste Theil derselben die Form eines länglichen, nach vorn leicht erweiterten und beiderseits mehrfach eingeschnürten Zapfens. Demselben legt sich der vorangehende paarige Abschnitt mit seinem hinteren ver-

jüngten, im Ganzen länglich herzförmigen Theil von oben her auf, erstreckt sich also auch seinerseits noch bis in das vordere Drittheil der Schwanzplatte hinein. Im Bereich der sechs vorangehenden Hinterleibssegmente zeigt derselbe eine sich diesen insofern eng anschliessende Segmentirung, als er sich der hinteren Grenze eines jeden entsprechend beiderseits lappenförmig nach hinten ausstülpt und unmittelbar darauf unter Bildung eines kurzen Querwulstes wieder stark einschnürt. Mit der hinteren Grenze des Mittelleibes weicht diese Art der Doppelsegmentirung einer einfacheren, indem jedem der vier hinteren freien Segmente nur ein einzelner kürzerer, aber stark in der Querrichtung entwickelter Wulst mit stark gerundeten Seitenrändern entspricht, bis dann endlich aus dem vordersten wieder ein schmälerer zapfenförmiger Ausläufer mit eingekerbten Seitenrändern und gegabeltem Ende hervorgeht, an welchem die Duplicität besonders deutlich in die Augen tritt. Diese im Bereich des Postabdomen sehr eigenthümliche Segmentirung der Geschlechtsdrüse steht mit der sehr ausgiebigen Krümmung dieses Körperabschnittes nach abwärts, wobei sich seine Segmente in ihrer ganzen Ausdehnung entfalten — während sie sich bei der Geradestreckung in einander einschachteln — im engen Zusammenhang. Die im contrahirten Zustande sich bildenden Zwischenwülste glätten sich bei der Extension und fehlen in Folge dessen an der Bauchseite der Geschlechtsdrüse vollständig, werden hier vielmehr durch Querfurchen ersetzt.

Bei turgescirender Geschlechtsdrüse zeigt sich das Lumen des grösseren paarigen Theiles mit Eiern dicht gefüllt. Ob dies auch mit dem kleinen unpaaren Endtheil, welcher sich schon äusserlich als abweichend gebildet darstellt, der Fall ist, geht aus den Grobben'schen Angaben nicht hervor. Es bliebe daher immer noch die Möglichkeit bestehen, dass letzterer die eigentliche Bildungsstätte der Eikeime repräsentirte und dass diese, in der Richtung nach vorn verschoben, erst nachträglich in die paarigen Schläuche gelangten, um hier ihre weitere Ausbildung einzugehen. Es würde dann zwischen den drei Theilen der in ihrer Gesammtheit als Ovarium bezeichneten weiblichen Geschlechtsdrüse ein ähnliches Verhältniss bestehen, wie bei *Mysis*, und dem entsprechend nur der unpaare Endtheil als Eierstock im engeren Sinne zu gelten haben. Ein sicherer Entscheid hierüber würde indessen selbstverständlich nur aus der Untersuchung der Geschlechtsdrüse ebensowohl vor wie unmittelbar nach der Begattung gewonnen werden können.

Der bindegewebigen Hülle des Ovariums, in welche Pigmentzellen eingebettet sind, liegt innen ein plattes Epithel an. Die Eier selbst sind von einem zarten Stroma umgeben, dessen platte Zellen ihnen möglicher Weise Dotter zuführen. Die der Reife nahen Eier, welche nur einen Durchmesser von 0,6 mill. besitzen, zeigen einen 0,052 mill. grossen Kern und sind mit radiär gegen diesen angeordneten Dotterplättchen angefüllt. — Der bindegewebigen Hülle der Ovidukte liegt nach innen ein Pflasterepithel auf.

Eine besondere Erwähnung verdient noch die Ausmündung der beiden Ovidukte und ein mit ihr in Verbindung gesetzter, die Befruchtung der Eier vermittelnder Apparat. (Taf. LXVI, Fig. 5 u. 6.) In der Medianlinie der Bauchseite des drittletzten freien Mittelleibsringes stülpt sich das Integument zu einer Tasche ein, welche von zwei lippenförmigen Wülsten begrenzt wird. Der vordere ist weich, der ungleich stärker vorspringende und den vorderen etwas überragende hintere dagegen resistent. Die zwischen beiden Wülsten liegende, nach vorn gerichtete und beiderseits verbreiterte Spalte nimmt die Ausmündung der an ihrem Ende verschmälerten Ovidukte auf (Fig. 5 b, *c*) und bildet den engen Eingang zu der erwähnten taschenförmigen Einstülpung (Fig. 6, *rs*), welche sich in geringer Höhe, aber bedeutender Tiefe zwischen die beiden Lippenwülste einsenkt. Im Anschluss an den vorderen Wulst bildet diese Einstülpung übrigens zunächst eine mit ihren Wandungen dicht aneinander liegende Duplikatur, um sodann durch starke Anschwellung ihrer oberen Wand gewissermaassen eine polsterförmige mittlere und zugleich mehr innerhalb gelegene Lippe (Fig. 6, *m*), welche den äusseren Eingang in die Tasche stark verengt, herzustellen. Bei der Ansicht der Tasche von der Innenseite her erscheint die Duplikatur ihrer oberen Wand in Form einer schmalen wulstigen Leiste, welche sich in querer Richtung zwischen den oberen und unteren Lippenwulst hindurchdrängt (Fig 5 b, *l*). Diese bereits durch von Siebold nachgewiesene Bildung ist von ihm als Vulva und im Bereich ihrer Einsenkung als Vagina bezeichnet worden. Dass letztere jedoch von ihrer taschenförmigen Erweiterung an als Samentasche (Receptaculum seminis) fungirt, ergiebt sich aus dem Nachweis Grobben's, dass sie zur Fortpflanzungszeit regelmässig mit Spermamasse angefüllt ist. Letztere wird demnach bei der Begattung durch die männlichen Ruthen nicht in die Mündungen der Ovidukte, sondern durch Einsenken derselben in die Vulva der unpaaren Tasche übermittelt, aus welcher sie an die austretenden Eier wieder abgegeben werden muss.

An der Bauchfläche der drei letzten Mittelleibsringe findet sich unterhalb der Ganglienkette bei den weiblichen Squillen eine kreideweisse Drüsenmasse, welche sich in Form eines Querwulstes bis an das Hüftglied der griffelförmigen Spaltbeine erstreckt und median eine vierhügelige Anschwellung darstellt. (Taf. LXVI, Fig. 2, *gl*.) Diese eine gelappte Oberfläche zeigenden Wülste bestehen aus einer grossen Anzahl birnförmiger Drüsen, welche mit je einem Ausführungsgang in das Integument der betreffenden Bauchschienen ausmünden. Ihre Oeffnungen bilden nahe dem Vorderrande jedes der drei Segmente eine breite Linie, welche nicht ganz bis zur Einlenkung der Hüftglieder reicht; am drittletzten Segment krümmt sich diese Linie in der Mitte bogenförmig um die vordere Lippe der Vulva herum (Fig. 5 a u. 5 b, *gl*). Jede dieser Drüsenmassen ist von Bindegewebe durchsetzt, welches auch die zarte Tunica propria der einzelnen Drüsen liefert. An diese schliesst sich ein Epithel aus 0,09 bis 0,14 mill. hohen Zellen von pyramidaler Gestalt an, welche nahe ihrer

Basis einen elliptischen Kern und einen in Wasser stark aufquellenden Inhalt zeigen. (Taf. LXVI, Fig. 7.) Letzterer ist hyalin und wird durch Carmin nicht gefärbt, was dagegen mit dem Kern der Fall ist. Auch der in dem geringen Lumen der Drüsen befindliche Inhalt von glänzendem Aussehen nimmt die Carminfärbung an.

Ihrer Lage wie ihrer Struktur nach stimmen diese Drüsen mit den bekannten Kittdrüsen der weiblichen Flusskrebse, welche das Sekret zur Anheftung der Eier an die Pedes spurii liefern, durchaus überein. Die hierauf basirte Vermuthung Grobben's, dass diese Drüsen von *Squilla* gleichfalls einen der Befestigung der Eier dienenden Stoff liefern möchten, hatte schon zuvor (1869) durch eine von Clark an *Pseudosquilla stylifera* gemachte Wahrnehmung wenigstens insofern ihre Bestätigung gefunden, als nach diesem Beobachter die aus den Vulvae hervortretenden Eier durch eine gleichzeitig ausgeschiedene schleimige Masse zu einem grossen, vom Weibchen mit den drei hinteren Paaren der Pedes maxillares festgehaltenen Klumpen vereinigt werden und bis zum Ausschlüpfen der Larven innerhalb des letzteren verbleiben. (Vergl. IV. Lebenserscheinungen.)

III. Entwickelung.

Die Nachrichten über die befruchteten und von den Stomatopoden-Weibchen abgesetzten Eier sind bisher äusserst dürftige. Ihre auffallend geringe Grösse ist bereits hervorgehoben worden; im Uebrigen charakterisirt sie F. Müller nur als „dünne, runde, dottergelbe Platten". Die der Embryoanlage vorangehenden Veränderungen ihres Inhalts sind zur Zeit völlig unbekannt. Nur von dem einen nahezu ausgebildeten Embryo einschliessenden *Squilla*-Ei hat F. Müller eine Skizze im Holzschnitt gegeben und den Embryo selbst als „mit einem langen, gegliederten, anhangslosen Hinterleib, einem zweilappigen Schwanz, sechs Paar Gliedmaassen und einem kurzen, schwach und langsam pulsirenden Herzen" ausgestattet bezeichnet. Wiewohl bei der genauen Bekanntschaft F. Müller's mit der Form und dem Fundort der *Squilla*-Eier ein Irrthum seinerseits fast ausgeschlossen erscheint, kann den Bedenken, welche Claus gegen die Authenticität dieses *Squilla*-Embryos erhebt, eine Berechtigung nicht wohl abgesprochen werden; wenigstens würde, wenn auch nicht der lange, gegliederte Hinterleib, so doch das einem ovalen Bläschen gleichende Herz im schärfsten Widerspruch mit dem Verhalten dieses Organs bei den jüngsten zur Kenntniss gekommenen freien Stomatopoden-Larven stehen. Wie dem auch sei, so gewährt weder die Skizze noch die beigefügte apheristische Charakteristik F. Müller's irgend welche nähere Einsicht in das morphologische Verhalten dieses - - überdies noch von einem sehr umfangreichen Dotterballen verdunkelten — Embryos, dessen speziellere Kenntniss späteren Beobachtungen vorbehalten bleiben muss.

Auch die postembryonale Entwickelung der Stomatopoden ist trotz der auf ein sehr reiches Material an Larvenformen der verschiedensten Altersstufen begründeten Untersuchungen Claus' noch keineswegs lückenlos; denn von dem jüngsten ihm bekannt gewordenen Entwickelungsstadium ist der direkte Hervorgang aus der Eihülle weder constatirt, noch recht wahrscheinlich. Um so bedauerlicher ist es, dass P. Mayer die Larve von *Squilla mantis*, welche er direkt aus dem Ei ausschlüpfen gesehen zu haben angiebt, nicht zur Kenntniss gebracht hat. Falls dieselbe übrigens, wie angedeutet wird, der von F. Müller bekannt gemachten langstreckigen *Squilla*-Larve der Hauptsache nach gleicht und nur ein noch jüngeres Stadium derselben repräsentirt, so lässt sich schon jetzt mit Sicherheit feststellen, dass die Stomatopoden-Larven — vermuthlich je nach den Gattungen — mindestens in zwei recht wesentlich verschiedenen Formen das Ei verlassen. Bei der einen derselben finden sich im hinteren Anschluss an die beiden Fühler- und die drei Kieferpaare bereits die Anlagen von fünf Spaltbeinpaaren vor, während das Postabdomen ungegliedert und nur durch den grossen Schwanzschild repräsentirt ist. Bei der anderen dagegen folgen auf die Fühler und Mundgliedmaassen nur zwei Paare von Beinen; an dem langstreckigen Postabdomen aber gehen dem Schwanzschilde bereits mehrere deutliche Segmente voran.

Die jüngste, durch F. Müller und Claus bis jetzt zur Kenntniss gekommene Stomatopoden-Larve der ersteren Gruppe, welche sich als ein Vorläuferstadium der seit langer Zeit mit dem Gattungsnamen *Erichthus* bezeichneten Entwickelungsform hat nachweisen lassen, besitzt zwar nur die Gesammtlänge von 2 mill., trotzdem aber schon eine ansehnliche Zahl von Leibessegmenten und Gliedmaassenpaaren. (Taf. LXVII, Fig. 1.) Dieselbe, später auch von Faxton beobachtet und abgebildet, von Claus als *Erichthoidina*-Stadium bezeichnet, ist im Bereich ihres grösseren vorderen, theilweise segmentirten Abschnittes von einem beiderseits nach unten eingeschlagenen, vorn in einen längeren Stachel, hinten jederseits in einen kürzeren Dorn ausgezogenen Rückenschilde bedeckt. An der Unterseite desselben nehmen ausser den sehr grossen, kugligen Augen, zwischen welchen das unpaare Stirauge gelegen ist, die beiden Fühlerpaare, von denen das hintere bereits die Andeutung einer Gliederung erkennen lässt, und etwas weiter nach hinten in engem Anschluss aneinander die Anlagen der drei Kieferpaare ihren Ursprung. Während diese vorderste, dem Rückenschild zum Ursprung dienende Körperregion einer deutlichen Segmentirung entbehrt, tritt eine solche von jetzt an sehr scharf hervor. Es schliessen sich nämlich dem Kieferwulst nach hinten unmittelbar acht freie Leibesringe an, von denen die etwas längeren fünf vorderen je ein mit langen Schwimmborsten versehenes Spaltbeinpaar tragen, während die drei hinteren gliedmaassenartiger Gebilde völlig entbehren. Ihnen folgt dann abermals nach hinten als dritter Hauptabschnitt eine auffallend grosse, länglich viereckige, aber nach hinten stark verbreiterte und mit

gezähnten Rändern versehene schildförmige Platte, welche unterhalb vor der Mitte ihrer Länge die Afteröffnung zu liegen hat. Schon letztere lässt erkennen, dass dieser schildförmige Endabschnitt für sich allein das spätere, sehr voluminöse Postabdomen repräsentirt. Von inneren Organen lassen sich im seitlichen Anschluss an den Darm zwei kurze vordere und zwei lange hintere Leberschläuche, oberhalb des Darmes ein langstreckiges, vorn erweitertes Herz mit fünf Ostienpaaren und vorderer und hinterer Aorta, endlich vom Nervensystem eine Gehirnmasse und sechs selbstständige, zwischen Mundtheilen und Spaltbeinen gelegene Ganglien unterscheiden.

Ein zweites, sich jenem ziemlich eng anschliessendes Entwickelungsstadium von 3 mill. Länge zeigt die Seitenränder des Rückenschildes stärker nach unten umgeschlagen, die Augen mehr in die Quere ausgezogen, die schon zuvor vorhandenen Gliedmaassen (Fühler, Kiefer und Spaltbeine) in der Ausbildung weiter vorgeschritten, die auffallendste Veränderung aber darin, dass von dem terminalen Schwanzschilde, welcher jetzt merklich kürzer und breiter erscheint, sich basal ein besonderes Segment abgeschnürt hat (Taf. LXVII, Fig. 2), an dessen Bauchseite auch bereits ein kurzes, zweilappiges Gliedmaassenpaar hervorgesprosst ist. Der After hat die frühere Lage in der Basalhälfte des Schwanzschildes beibehalten. Von den Veränderungen, welche die Spaltbeine erlitten haben, besteht die auffallendste darin, dass an dem inneren Spaltast des zweiten Paares eine deutliche Auftreibung stattgefunden hat.

Abermals vorgeschrittene Larvenformen von 4 bis $4^1/_2$ mill. Länge (Taf. LXVII, Fig. 3) zeigen vor dem Schwanzschilde bereits drei neue Segmente hervorgesprosst, von denen das erste, bereits im vorigen Stadium vorhandene, jetzt länger ausgezogene, die beiden hinzugekommenen dagegen noch ganz kurze, stummelförmige Gliedmaassenanlagen tragen. An dem bereits zuvor angeschwollenen und eingekerbten Endgliede der vorderen Fühler (Fig. 3a) hat sich die Anlage der späteren Geisseln schon deutlicher gesondert. Besonders tritt aber an dem zweiten Paar der Spaltbeine die charakteristische Form des grossen Raubarmes durch starke Anschwellung und deutliche Gliederung des Innenastes sehr scharf hervor, wenngleich es den ursprünglichen Aussenast als dünnen, stabförmigen Anhängsel noch an sich trägt (Fig. 3c). Das ihm vorangehende erste Spaltbeinpaar hat sich den drei hinteren gegenüber mehr gestreckt (Fig. 3b). Um den Afterspalt herum haben sich seitliche, blinddarmartige Ausstülpungen des Rectum ausgebildet.

Bei 5 bis $5^1/_2$ mill. langen Larven (Taf. LXVII, Fig. 4), welche den vorhergehenden gegenüber sonst keine wesentlichen Veränderungen bekunden, treten dann endlich fünf selbstständige Segmente vor dem Schwanzschilde und an den beiden neu hinzugekommenen auch wieder Gliedmaassenstummel hervor. Letztere entbehren noch des Borstenbesatzes, welcher an den drei länger gewordenen vorderen Gliedmaassenpaaren sich inzwischen ausgebildet hat.

Um so auffallendere, bereits die *Erichthus*-Form anbahnende Veränderungen machen sich bei etwa 6 mill. messenden Larven (Taf. LXVII, Fig. 5 u. 5a) bemerkbar. An den vorderen Fühlern ist die terminale Gabelung bereits zu sehr scharfem Ausdruck gelangt, indem dem deutlich dreigliedrig gewordenen Schaft ein lanzettliches, mit Spürborsten besetztes Aussenglied (spätere Aussengeissel) und daneben ein längeres und schmäleres, zweigliedriges inneres (spätere Innengeissel) aufsitzt (Taf. LXVII, Fig. 5b). Die hinteren Fühler (Fig. 5c) haben sich in einen dicken, mitten eingeschnürten Schaft und eine mit dünnem Stiel ansitzende, beborstete Schuppe gegliedert; nahe dem Ende des ersteren sprosst als erste Anlage der späteren Geissel eine ovale Knospe hervor. Ein etwas kürzerer, mehr warzenförmiger Vorsprung ist auch an der Spitze der beiden Maxillenpaare bemerkbar. Eine besonders augenfällige Veränderung ist mit den beiden vorderen Paaren der ursprünglichen Spaltbeine vor sich gegangen: beide haben sich ihres Aussenastes völlig entledigt und treten bereits in einer der endgültigen Bildung sich annähernden Form auf, welche sich u. A. auch darin bekundet, dass sich aus ihrem Basalglied das Kiemensäckchen hervorgestülpt hat. Während am zweiten der spätere grosse Raubarm in allen seinen charakteristischen Eigenthümlichkeiten ausgeprägt erscheint, weicht das erste noch durch die geringe Grösse und warzenförmige Gestalt des Endgliedes ab (Fig. 5d). Dem gegenüber erscheinen die drei hinteren Paare der Spaltbeine nicht wesentlich verändert und entbehren die drei folgenden Segmente noch wie zuvor vollständig der Gliedmaassenanlagen. Am Postabdomen jedoch hat sich auch das sechste Segment von der Schwanzplatte gesondert und trägt in Form kleiner Stummel die Anlagen der Seitentheile des Schwanzfächers; letztere können indessen auch schon vor Absonderung des betreffenden Segmentes an der vorderen Grenze der Schwanzplatte zum Vorschein kommen. Von den früher gebildeten Pedes spurii sind jetzt die vier vorderen Paare mit Schwimmborsten besetzt, deren das kleine fünfte noch ermangelt (Fig. 5a).

Eine noch deutlichere Annäherung an die *Erichthus*-Form giebt sich bei Larven von 8 bis 9 mill. Länge zu erkennen. Bei ihnen stossen die drei bis dahin noch vorhandenen Spaltbeinpaare in der Reihenfolge von vorn nach hinten mit dem Aussenast auch allmählich die Endborsten ab, so dass sie in Form länglicher, zuerst noch ungegliederter Stummel übrig bleiben, dabei an Länge noch weit hinter dem ersten Paar der Greifbeine zurückstehend. Die drei hinteren Mittelleibsringe zeigen noch immer keine Anlagen von Gliedmaassen. Von den beiden Fühlerpaaren lässt das vordere darin einen Fortschritt erkennen, dass die spätere Innengeissel bereits drei langstreckige Glieder und ausser mehreren kurzen auch eine sehr lange Endborste besitzt; sowie ferner, dass der äussere Spaltast sich auch seinerseits zu gabeln beginnt, indem zur Seite des mit Spürborsten besetzten Vorsprungs eine zweigliedrige Geissel erscheint. Die fünf vorderen Paare

der Pedes spurii tragen jetzt sämmtlich Schwimmborsten; das sechste Segment des Postabdomen hat sich deutlicher von dem Schwanzschilde gesondert. Die Ganglienkette erstreckt sich von dem Wulst der Mundgliedmaassen continuirlich bis in das fünfte Segment des Postabdomen, indem jedem Segment ein selbstständiges Ganglion entspricht.

Die ferneren bei Larven von 12 bis 16 mill. Länge (Taf. LXVII, Fig. 6) — zuweilen auch schon bei geringerer — eintretenden Veränderungen bestehen hauptsächlich 1) in der allmählichen Ausbildung der drei Paare von stummelförmigen, aus den Spaltbeinen hervorgegangenen Gliedmaassen zu Greifbeinen; 2) in dem Hervorsprossen von zuerst warzenförmigen Gliedmaassenanlagen an den drei bis dahin beinlosen letzten Mittelleibssegmenten und 3) in dem Auswachsen der zuvor stummelförmigen Pedes spurii des sechsten Paares zu den Seitentheilen des Schwanzfächers. Nebenher geht auch die weitere Ausbildung der beiden Fühlerpaare schrittweise vor sich und an den beiden Maxillenpaaren tritt die Lappenbildung allmählich deutlicher hervor. Die Umwandlung der drei auf den Raubarm folgenden Stummelbeine in Greiforgane erfolgt auch hier wieder in der Richtung von vorn nach hinten. Mit der grösseren Längsstreckung geht eine allmählich deutlicher hervortretende Gliederung und die Ausbildung der terminalen Scheerenhand gleichen Schritt; zugleich mit der Gliederung setzen sich auch die aus der Basis hervortretenden Kiemensäckchen immer deutlicher ab. Das dritte Paar bleibt in allen diesen Beziehungen am längsten im Rückstand, so dass es noch klein und wenig entwickelt erscheint, wenn die beiden vorhergehenden schon ihre volle Ausbildung erreicht haben. Gewöhnlich nähern sich aber diese drei hinteren Kieferfusspaare schon ihrer endgültigen Form, wenn an den Seiten der drei letzten Mittelleibssegmente die griffelförmigen Spaltbeine erst hervorzusprossen beginnen. Letztere zeigen zuerst die Form kurzer, ungegliederter Schläuche, welche erst bei grösserer Längsstreckung sich undeutlich einzuschnüren und an ihrem Ende einzukerben und später tiefer zu gabeln beginnen. Nähert sich diese Gabelung mehr der endgültigen Form, indem sich der kürzere Aussenast deutlich von dem längeren und am Ende umgebogenen Haupt-(Innen-)Ast absetzt, so ist diejenige Entwickelungsform erreicht, welche von Latreille und Milne Edwards als selbstständige Gattung *Erichthus* bezeichnet worden ist. Letztere entbehrt übrigens, wie dies in ihrer Larvennatur begründet ist, durchaus einer festen Abgrenzung; denn es werden von Milne Edwards unter derselben „Arten" begriffen, bei welchen die spaltförmigen Griffelbeine der drei letzten Mittelleibsringe theils noch stummelförmig, theils schon nahezu ausgebildet sind; ferner auch neben solchen, deren Pedes spurii eines Kiemenanhanges noch völlig entbehren, andere, bei welchen er schon im Rudiment erkennbar ist. Letztere, welche sich als weiter vorgeschrittene Entwickelungsformen derselben Reihe erkennen lassen, bilden den Uebergang zu der Gattung *Squillerichthus* M. Edw., deren Charaktere in die bedeutendere Grössenentwickelung des Postabdomen, in die mit Zähnen

bewehrte Endsichel der grossen Raubarme und in die ausgebildeten Kiemen der Pedes spurii gelegt werden.

Die zweite, Eingangs erwähnte jüngste Larvenform, unter welcher gewisse Stomatopoden auftreten (Taf. LXVII, Fig. 7), zeigt schon bei der geringen Länge von 3,25 mill. eine ungleich weiter vorgeschrittene Rumpf- und Gliedmaassen-Entwickelung, als dies bei der *Erichthoidina*-Form der Fall ist. Dass dieselbe nicht die unmittelbar aus der Eihülle hervorgehende Larve darstellt, sondern sich aus dieser erst nach einer Häutung entwickelt hat, ist bereits hervorgehoben worden. Dieselbe wurde von ihrem Entdecker, F. Müller, mit der gleichfalls auf eine Stomatopoden-Larve begründeten Gattung *Alima* Leach verglichen, führt aber passender die Bezeichnung als *Squilloid*-Larve. Die kleinere vordere Hälfte ihres schmalen, langstreckigen Rumpfes ist ebenfalls von einem glasartig durchsichtigen Rückenschild von abgestutzt ovalem Umriss bedeckt, dessen Vorderecken jedoch in gleicher Weise wie die hinteren dornartig ausgezogen sind und dessen Seitenränder sich nicht nach unten umschlagen; ein wenngleich kürzerer und dünnerer Stirnstachel ist an demselben gleichfalls ausgebildet. Nach hinten reicht dieser Rückenschild nur bis zum Ende des fünften freien Rumpfsegmentes, lässt mithin nicht nur die drei hinteren Mittelleibsringe, sondern auch das ganze Postabdomen frei hervortreten. Letzteres, die Hälfte der gesammten Körperlänge für sich in Anspruch nehmend, besteht ausser dem grossen Schwanzschilde bereits aus fünf demselben vorangehenden, selbstständigen Segmenten. Dieser weit vorgeschrittenen Entwickelung des Rumpfes entspricht eine ungleich vollkommenere Ausbildung der Sinnesorgane und der bereits vorhandenen Gliedmaassen. Die beiderseits von dem punktförmigen Stirnauge entspringenden grossen Netzaugen treten seitlich weit über den Seitenrand des Rückenschildes heraus und zeigen eine dünngestielte Birnform. An den vorderen Fühlern ist der deutlich dreigliedrige Schaft bereits scharf von den Endgeisseln geschieden, welche ihrerseits den Stirnstachel weit überragen. Die gleichfalls langstreckigen Fühler des zweiten Paares zeigen ihr grosses drittes Glied schon in der Form einer Squama. Auf die in ähnlicher Form wie bei der *Erichthoidina*-Larve entwickelten drei Kieferpaare folgen nicht, wie bei dieser, fünf Paare provisorischer Spaltbeine, sondern nur die beiden ersten Paare der Pedes maxillares, diese aber in einer der endgültigen Bildung fast ganz entsprechenden Form und auch bereits mit den ihrer Basis anhaftenden Kiemensäckchen ausgestattet. Es entbehren mithin hier nicht, wie in jenem Fall, die drei, sondern die sechs letzten Mittelleibsringe*) jeder Spur von Gliedmaassen. Dagegen sind solche an den vier vorderen

*) Eine von W. Faxton (a. a. O. pl. VIII, Fig. 17) abgebildete, sonst mit der Müller'schen wesentlich übereinstimmende, anscheinend jedoch noch etwas jugendlichere Larve lässt nur die drei ersten dieser gliedmaassenfreien Mittelleibsringe deutlich abgeschnürt, die drei letzten dagegen mit einander verschmolzen erkennen.

Segmenten des Postabdomen in Form von Spaltbeinen mit lang gewimperten, blattartigen Endlamellen sehr vollkommen ausgebildet.

Dieser an der Küste Süd-Brasiliens aufgefischten Larve stellt sich morphologisch genau eine andere an die Seite, welche mir von Fernando Po (Buchholz) vorliegt. Dieselbe (Taf LXVIII, Fig. 1) misst mit Einschluss des Stirnstachels 4 mill. in der Länge, zeigt aber einen ungleich gedrungeneren Bau. Der breitere, mehr länglich viereckige Rückenschild setzt sich nicht nur in einen ungleich längeren Stirnstachel fort, sondern entsendet solche in bedeutenderer Längsstreckung und stärkerer seitlicher Divergenz auch aus seinen Vorder- und Hinterecken; ein fünfter, schräg aufgerichteter nimmt ausserdem von der Mitte des Hinterrandes seinen Ausgang. Der Seiten- und Hinterrand sind schmal nach unten umgeschlagen und ersterer ist jederseits mit zwei rechtwinklig abstehenden, kürzeren Dornen bewehrt. Die zusammengesetzten birnförmigen Augen erscheinen noch bedeutend länger und dünner gestielt, während die beiden Fühlerpaare, die Mundtheile und die beiden Paare der Pedes maxillares in allem Wesentlichen mit denjenigen der Brasilianischen Larve übereinstimmen. Abweichend ist, dass bei dem grösseren Umfang des Rückenschildes, welcher bis zur Mitte des ersten Postabdominalsegmentes reicht, sämmtliche Mittelleibsringe von oben her bedeckt sind; auch ist die Länge dieser sowohl wie der Hinterleibsringe relativ geringer, die Schwanzplatte kürzer, nach hinten stärker erweitert und an den Rändern abweichend gezähnt. Die vier Paare der Spaltbeine an den vorderen Segmenten des Postabdomen zeigen den gleichen Grad der Ausbildung. Die Durchsichtigkeit des Körpers lässt das grosse Gehirnganglion mit den beiden Schlundring-Commissuren und je ein Bauchmarksganglion in den zwölf Segmenten, welche dem Schwanzschilde vorausgehen, sehr deutlich erkennen. Innerhalb des letzteren treten zwei vor dem After liegende dunkele Wülste und im hinteren Anschluss an dieselben zwei parallel nebeneinander verlaufende, an ihrer Aussenseite je vier Seitenäste entsendende Leberschläuche hervor.

Endlich befindet sich in demselben Entwickelungsstadium auch eine dritte, von Claus abgebildete und bei Messina erbeutete *Squilloid*-Larve von 3 mill. Länge. Dieselbe ist weniger gedrungen als die Westafrikanische, aber auch wieder nicht so schlank wie die Brasilianische, von der sie gleichfalls durch umfangreicheren, breiter herzförmigen und bis zur Basis des ersten Postabdominalsegmentes reichenden Rückenschild, dessen Seitenränder im Bereich ihres hintersten Drittheils nach unten umgeschlagen und dessen vordere Seitendornen verkürzt sind, abweicht. Die sehr dick birnförmigen Netzaugen sind bei ihr beträchtlich kürzer gestielt, die hinteren Fühler anscheinend nur zweigliedrig und auch an der Spitze der äusserst schlanken Pedes maxillares des ersten Paares scheint nur erst ein kurzes Glied abgeschnürt zu sein. Dagegen folgt auf die vier Paare ausgebildeter Spaltbeine des Postabdomen, dem fünften Segment des letzteren entsprechend, noch ein weiteres, erst rudimentär

entwickeltes (welches übrigens den beiden ersterwähnten Larven vielleicht gleichfalls zukommt). Die seitlich stark zahnartig eingeschnittene Schwanzplatte ist hinten quer abgestutzt und fein gedörnelt.

Ein Vergleich dieser drei jugendlichen *Squilloid*-Larven mit der *Erichthoidina*-Form ergiebt eine ungleich weiter vorgeschrittene Ausbildung der Stielaugen, der beiden Fühlerpaare und der beiden ersten auf die Mundtheile folgenden Mittelleibsgliedmaassen, welche sich sämmtlich der endgültigen Form bereits deutlich annähern. Dem gegenüber sind die Aequivalente der drei hinteren Paare von Pedes maxillares auch noch nicht einmal in der Anlage, viel weniger in Form grosser Spaltbeine zu erkennen. Das schon nahezu vollzählig segmentirte und langstreckige Postabdomen mit seinen hoch ausgebildeten, lamellösen Spaltbeinen entspricht andererseits wieder einer Bildung, wie sie den bereits viel weiter vorgeschrittenen *Erichthoidina*-Stadien eigen ist.

Die Untersuchung weiter in der Entwickelung vorgeschrittener, derselben Larvengruppe angehöriger Individuen ergiebt nun auch, dass die drei hinteren Paare der Pedes maxillares hier überhaupt zu keiner Zeit in Form von Spaltbeinen auftreten, sondern dass sie gleich von vornherein in ähnlicher Weise wie die drei Paare griffelförmiger Spaltbeine als einfache warzen- und später stummelförmige Knospen angelegt werden. (Ob bei der Entwickelung des Embryo eine gleiche Entstehung auch dem ersten Paare der Greifbeine und demjenigen der grossen Raubarme zukommt, muss bis auf weitere Ermittelungen dahingestellt bleiben.) Die Larvenformen, welche diese Art der Bildung der drei noch fehlenden Kieferbeinpaare erkennen lassen, stehen freilich nicht im direkten Grössenanschluss an die drei näher gekennzeichneten Jugendformen, besitzen vielmehr schon ein Längenmaass von 8 mill. (Taf. LXVIII, Fig. 2.) Dem entsprechend erscheinen auch bei ihnen die Anlagen der beiden vorderen Paare schon nicht mehr in der ursprünglichen Knospenform, sondern sie haben diese bereits — vermuthlich nach überstandener ein- oder mehrmaliger Häutung — mit einer länglicheren, mehr schlauchförmigen vertauscht. Indessen schon der Umstand, dass diese drei aufeinanderfolgenden Gliedmaassenanlagen in der Richtung von vorn nach hinten allmählich kürzer werden und dass dem dritten, noch stummelförmigen Paar die den beiden vorangehenden bereits anhaftenden Kiemensäckchen noch abgehen (Fig. 2c), lässt mit voller Sicherheit darauf schliessen, dass sie nach einander aus ihren Segmenten hervorgesprosst sind und dass mithin während einer früheren Periode die beiden hinteren noch ganz gefehlt haben werden, als das erste schon deutlich zu erkennen war. Anders scheinen sich in Bezug auf die Reihenfolge ihrer Entstehung die aus den drei letzten Mittelleibssegmenten hervorsprossenden griffelförmigen Spaltbeine zu verhalten. Dieselben machen sich bereits zu einer Zeit, wo die drei hinteren Kieferbeinpaare noch weit von ihrer endgültigen Bildung entfernt sind, u. A. nur eine einzige basale Gliedabschnürung erkennen lassen, als kleine zapfenförmige Vorsprünge (Fig. 2c, *st*) von

gleicher Form und Grösse bemerkbar, so dass sie also abweichend von jenen gleichzeitig hervorsprossen müssen. Während sie sich hierin übereinstimmend mit den Griffelbeinen der *Erichthus*-artigen Larven verhalten, stellt sich ihr erstes Auftreten den noch in weitem Rückstand befindlichen drei Kieferbeinpaaren gegenüber als ein vorzeitiges, gewissermaassen übereiltes heraus. Im Uebrigen zeigen solche 8 mill. langen *Squilloid*-Larven das Postabdomen bereits in nahezu endgültiger Ausbildung, indem die fünf vorderen Paare der Pedes spurii, welche freilich noch der Kiemenanlage entbehren, sämmtlich von gleicher Form und Grösse erscheinen und auch das zu den späteren Seitentheilen des Schwanzfächers auswachsende sechste schon stark in die Länge entwickelt ist. An dem vorderen Fühlerpaar (Taf. LXVIII, Fig. 2a) ist nur der die Spürborsten tragende Aussenast noch dick zapfenartig und ungegliedert; die beiden anderen haben durch Einschnürung zu Gliedern, deren am inneren fünf ausgebildet sind, schon deutlich die Geisselform angenommen. Ebenso ist an den hinteren Fühlern (Fig. 2b) zur Seite der grossen Endschuppe ein dreigliedriger, die spätere Geissel repräsentirender Nebenast ausgewachsen. An der Bauchganglienkette sind die den sechs vorderen Mittelleibssegmenten entsprechenden Ganglien (Fig. 2c, *ga*) nicht nur stark in die Quere entwickelt, sondern auch in engen Contakt mit einander getreten, um die Herstellung der späteren grossen Nervenmasse anzubahnen. Im Gegensatz dazu haben sich die selbstständig gebliebenen Ganglien der drei letzten Mittelleibsringe, besonders aber die jetzt zu sechs vorhandenen des Postabdomen ungleich weiter von einander entfernt, so dass die sie verbindenden Commissuren eine ansehnliche Länge erkennen lassen. Alles in Allem zeigen mithin die *Squilloid*-Larven dieses Entwickelungsstadiums eine ungleich weiter vorgeschrittene Ausbildung des Rumpfes sowohl wie der Gliedmaassen, als dies bei gleich grossen *Erichthoidina*-Larven der Fall ist.

An etwas älteren, bis auf 11 mill. herangewachsenen Larven haben sich die im vorhergehenden Stadium erst angelegten Gliedmaassen entsprechend weiter entwickelt. Alle drei Paare der Pedes maxillares (Taf. LXVIII, Fig. 3) besitzen jetzt das Kiemensäckchen und zeigen schon recht deutliche Gliederung, welche an dem am stärksten in die Länge gewachsenen vorderen am schärfsten ausgeprägt und mit einer Verbreiterung des vorletzten und einer Einkrümmung des Endgliedes verbunden ist. Auch die drei Gliedmaassenstummel der drei letzten Mittelleibssegmente sind zu kurzen Schläuchen ausgewachsen, welche sich an ihrem freien Ende zu spalten beginnen. An dem Aussenast der fünf vorderen Paare der Pedes spurii sprosst ein Rudiment der späteren Kieme hervor und die jetzt stark in die Länge gezogenen Seitentheile des Schwanzfächers erreichen mit ihrer Spitze fast den Hinterrand des Mittelschildes. Es hat demnach diese Larvenform im Bereich ihres Postabdomen und seiner Anhänge bereits die Ausbildung des *Erichthus*-Stadiums erreicht, während sie in Betreff der noch sehr unentwickelten

sechs hinteren Paare der Mittelleibsgliedmaassen gegen dasselbe weit im Rückstand geblieben ist. Um letztere in einer dem *Erichthus*-Stadium entsprechenden, vollendeteren Form aufweisen zu können, wird es unzweifelhaft nach der einen oder anderen Häutung bedürfen.

Ob die von Leach einer besonderen Gattung *Alima* zuertheilten Stomatopoden-Larven (Taf. LXVI, Fig. 10, LXVIII, Fig. 4), welche sich von *Erichthus* durch auffallend schlanken Körper, relativ grossen, länglich viereckigen und besonders sehr flachen, sowie an seinem ganz schmalen unteren Umschlag sägezähnigen Rückenschild, frei aus dem Vorderrand desselben hervortretenden, die vorderen Fühler und Augen tragenden Kopftheil, besonders weit nach hinten gerückten Mund und das an der Basis mit einigen grösseren Zähnen bewehrte vorletzte Glied der Raubarme unterscheiden, den ersten oder zweiten Entwickelungsmodus eingehen, ist zur Zeit unbekannt, da die jüngsten bisher beobachteten *Alima*-Larven bereits alle fünf Kieferbeinpaare in einer der endgültigen Form sich annähernden Ausbildung besitzen und auch an den drei letzten Mittelleibsringen die Griffelbeine im Hervorsprossen erkennen lassen. Immerhin dürfte es nach der sehr schlanken, ungleich mehr an die *Squilloid*-Larven erinnernden Körperform nicht ganz unwahrscheinlich sein, dass bei ihnen die Bildung der Gliedmaassen in gleicher Weise wie bei letzteren vor sich geht. Weiter in der Entwickelung vorgeschrittene *Alima*-Larven, bei welchen auch die drei Griffelbeinpaare zu vollständigerer Ausbildung gelangt sind, stellen sich übrigens dem *Erichthus* Stadium morphologisch genau an die Seite und repräsentiren nach Entwickelung der Kiemenbüschel an dem Aussenast der Pedes spurii (Taf. LXVIII, Fig. 5) auch dessen spätere *Squillerichthus*-Form nach allen Richtungen hin.

Wenn hiernach auffallender Weise auf verschiedenem Wege ein und dasselbe Resultat, nämlich ein mit sämmtlichen endgültig vorhandenen Gliedmaassen ausgestattetes Entwickelungsstadium erzielt wird, so muss es noch bei weitem mehr überraschen, diese den ausgebildeten Stomatopoden-Leib anbahnende Larvenform in einer wahren Fülle der mannigfachsten und habituell von einander abweichendsten Gestalten auftreten zu sehen: ein Umstand, welcher der auffallenden Monotonie gegenüber, welche die wenigen Gattungen und die nichts weniger als zahlreichen Arten der gegenwärtigen Unterordnung in ihrer Gesammterscheinung darbieten, geradezu räthselhaft erscheinen könnte, zum Mindesten aber in keiner Weise aus der Lebensweise und dem Vorkommen dieser Larven, da diese als übereinstimmend pelagisch nachgewiesen worden sind, seine Erklärung findet. Abgesehen von den sich der Hauptsache nach gleich verhaltenden Augen und Gliedmaassen, unter denen höchstens das grosse Raubarm-Paar und die Seitentheile des Schwanzfächers, wenngleich nicht tief einschneidende, so doch immerhin bemerkbare Formdifferenzen darbieten, sind es fast sämmtliche Körpertheile, welche die ausgiebigsten Veränderungen eingehen und sich, wenn auch durch zahlreiche Ueber-

gänge vermittelt, innerhalb der grössten nur denkbaren Extreme bewegen. Bald ist der Rumpf bis zur linearen Form verlängert, etwa zehnmal so lang als breit (Taf. LXVI, Fig. 8 u. 8a), bald äusserst kurz und breit, nur von dreifacher Länge des Querdurchmessers (*Squillerichthus* spec. aus dem Atlantischen Ocean). Wenn sich in diesen beiden Fällen der Stirnstachel der Körperform deutlich anpasst, nämlich im ersten (Taf. LXVI, Fig. 8) die Rumpflänge noch beträchtlich übertrifft, im letzten auf einen kurzen Dolch reducirt erscheint, so ist er in zahlreichen anderen bei langem Rumpf kurz, bei gedrungenem stark verlängert. Vor Allem ist nichts variabler als der Umriss, die Bewehrung und das Grössenverhältniss des Rückenschildes zum eigentlichen Körper. Langgestreckt und parallelseitig (Taf. LXVI, Fig. 8), kann er nur die Mittelleibsringe überdachen, dagegen das Postabdomen vollständig frei hervortreten lassen; gleichfalls langstreckig, aber nach vorn etwas breiter werdend, kann er entweder das erste Segment des Postabdomen noch mit verhüllen (*Erichthus Latreillei* Guér.), oder ausser dem ganzen Postabdomen auch noch die hinteren Mittelleibssegmente frei hervortreten lassen (*Alima gracilis* M. Edw., Taf. LXVI, Fig. 10). Bei einem derartigen Verhalten zuweilen (*Squilloid*-Larve von *Pseudosquilla?*) noch nicht dem vierten Theil der gesammten Körperlänge gleichkommend, kann er im entgegengesetzten, wo er nur die beiden Endsegmente des Postabdomen unbedeckt lässt, an Längsausdehnung wenig hinter dem Rumpf zurückbleiben. Sich bald dem Rumpf knapp und theilweise selbst eng anlegend (*Erichthus Latreillei* Guér.), kann er in anderen Fällen (*Squillerichthus triangularis* M. Edw. und *Erichthus armatus* Leach) sich um den schmächtigen Rumpf wie ein weiter, hinterwärts bauchig aufgeblähter Mantel ganz lose herumschlagen und dabei annähernd die Form eines abgestumpften gleichseitigen Dreiecks annehmen. In dieser Gestalt einen äusserst breiten Umschlag nach unten bildend, wie dies in etwas weniger auffälliger Weise auch bei *Erichthus Guerini* Eyd., Soul. und *Edwardsi* Eyd., Soul. (Taf. LXVII, Fig. 6) der Fall ist, biegt er sich bei gestreckterer Form (*Alima gracilis* M. Edw.: Taf. LXVI, Fig. 10, *Alima emarginata* Claus: Taf. LXVIII, Fig. 4) nur zu einem ganz linearen, fein sägezähnigen Saume um. Zu dieser fast unbegrenzten Wandelbarkeit in seinem Umriss, in dem Grad seiner Wölbung u. s. w. gesellt sich eine fast gleich grosse Mannigfaltigkeit in seiner Bewehrung. Vordere und hintere Dornen sind zwar regelmässig, seinen beiderseitigen Ecken entsprechend, ausgebildet, aber in Länge und Richtung wieder vielfach schwankend, so z. B. die im Allgemeinen stark verlängerten hinteren bald schräg ansteigend, bald horizontal, hier parallel verlaufend, dort mehr oder weniger stark divergirend. Weniger constant sind ein unpaarer, in der Mitte des Rückens nahe dem Endrand entspringender, bald sehr langer (*Erichthus triangularis* M. Edw.), bald nur rudimentärer (*Erichthus Guerini* Eyd., Soul.) Dorn und kleinere, theils aus dem umgeschlagenen Rande heraustretende, theils sich den hinteren Seitendornen beigesellende. Alle diese

Modifikationen bedingen, wie gesagt, einen ungemeinen Reichthum an zum Theil höchst auffälligen und bizarren, zum Theil sehr zierlichen Formen, deren Differenzen sich dem Auge ebenso leicht einprägen, wie sie schwer durch Worte kenntlich zu machen sind.

Auch bezüglich der Grösse, in welcher die Stomatopoden-Larven das durch den Besitz von ausgebildeten Griffel-Spaltbeinen charakterisirte, fertige *Erichthus*- und *Alima*-Stadium erreichen, lassen sich recht beträchtliche, zum Theil vielleicht an die daraus hervorgehenden Arten gebundene Verschiedenheiten erkennen. Die zierliche *Alima gracilis* M. Edw. (Taf. LXVI, Fig. 10) erreicht erst bei einer Gesammtlänge von 40 mill. ihre volle Ausbildung, während Individuen von 25 bis 31 mill. Länge die Griffelbeine noch in knospenförmiger Anlage besitzen. Dagegen ist *Alima bidens* Claus schon bei einer Länge von 26 mill. nicht nur mit langstreckigen und gegabelten Griffelbeinen, sondern auch an den Pedes spurii bereits mit recht ansehnlich entwickelten Kiemenquasten versehen (Taf. LXVIII, Fig. 5). Noch beträchtlichere Grössenunterschiede machen sich bei den einzelnen *Erichthus*-Formen bemerkbar. Während *Erichthus Guerini* Eyd., Soul. erst bei 35 mill. Länge in den vollständigen Besitz seiner Gliedmaassen gelangt, ist dies bei *Erichthus Edwardsi* Eyd., Soul. schon bei einer Gesammtlänge von 22 mill. (Exemplare von 16 mill. zeigen bei ihm die drei Griffelbeinpaare noch in Form kurzer Stummel), bei *Erichthus triangularis* M. Edw. gar schon an 15 mill. langen Exemplaren der Fall. Ja, es liegt mir ein von der Guinea-Küste stammender *Erichthus**) vor, welcher schon bei 8 mill. Rumpflänge (10 mill. einschliesslich des Stirnstachels) sämmtliche Gliedmaassen in ausgebildeter Form besitzt. Auch unter den von Claus zur Kenntniss gebrachten *Squilloid*-Larven, welche durch bestimmte charakteristische Eigenthümlichkeiten auf die Gattungen *Gonodactylus* und *Pseudosquilla* hinweisen, zeigen die einen bereits bei 30, die anderen erst bei 47 mill. Länge vollständig entwickelte Griffelbeine.

Der scharfe Gegensatz, durch welchen die so mannigfach gestalteten *Erichthus*-, *Squilloid*- und *Alima*-Formen zu den einander sehr ähnlichen und nur in untergeordneten Merkmalen von einander abweichenden

*) Dieser von Buchholz unter 4° n. Br., 13° w. L. aufgefischte *Erichthus* besitzt einen bis zum Ende des zweiten Postabdominalsegmentes reichenden, länglich viereckigen Rückenschild, dessen Seitenränder erst im Bereich ihrer hinteren Hälfte sich nach unten mässig breit umschlagen und dessen hoch aufgerichteter Rückendorn nur um ein Drittheil kürzer ist als die sehr langen hinteren Seitenstacheln. Durch seine kräftigen und gedrungenen Raubarme gleicht derselbe am meisten der von Claus in Fig. 12 abgebildeten Form, zeigt aber beim Beginn des am Innenrande gleichfalls sägezähnigen Handgliedes derselben nur einen grösseren Zahn und die glattrandige Endsichel kräftiger entwickelt. Die Schwanzplatte des Postabdomen ist auffallend breit und kurz, nach Art von Fig. 14. An den Seitentheilen des Schwanzfächers hat der Gabelfortsatz des Basalgliedes, welcher sich zwischen die beiden Spaltäste hindurchdrängt, eine stark verlängerte Aussenzinke, welche die kurze innere weit überragt. Eine kammartige Zähnelung an dem freien Rande der Aussenlamelle ist noch nicht erkennbar.

geschlechtlich entwickelten Stomatopoden treten, nicht minder aber auch der grosse Reichthum an ersteren gegenüber der relativ geringen Gattungs- und Artenzahl der letzteren weist von vorn herein auf die grossen Schwierigkeiten hin, welche sich einem Versuch, Larven und Geschlechtsthiere auf einander zurückzuführen, entgegenstellen. Dieselben werden ferner durch den Umstand gesteigert, dass gerade die späteren Entwickelungsstadien, welche den allmählichen Uebergang zwischen beiden vermitteln, ebenso selten zur Beobachtung gelangen, wie die auf der Oberfläche des Meeres treibenden Larven oft in beliebiger Anzahl zu haben sind. Bei der Spärlichkeit dieser die Geschlechtsformen einleitenden Uebergangsstadien und bei den bisher meist missglückten, übrigens auch nur in vereinzelten Fällen angestellten Züchtungsversuchen, welche allein einen sicheren Aufschluss über viele hier noch zu lösende Räthsel zu liefern geeignet wären, liegt daher für die Entwickelung der Stomatopoden zur Zeit noch eine weit klaffende, nur durch zahlreiche fernere Untersuchungen zu überbrückende Lücke vor. Immerhin ist es dem Scharfsinn Claus' gelungen, an einem reichhaltigen, in Weingeist conservirten Material pelagischer Stomatopoden-Larven wenigstens gewisse, im *Erichthus*- und *Alima*-Stadium bereits angebahnte Merkmale, welche für die Gattungen der sexuell ausgebildeten Formen als charakteristisch gelten können, aufzufinden und damit wenigstens einen vorläufigen Fingerzeig über die Zusammengehörigkeit beider zu geben. Als solche Merkmale, welche um so deutlicher hervortreten, je weiter die betreffenden Larvenformen in ihrer Entwickelung vorgeschritten sind, haben sich besonders die Bewehrung, beziehentlich der Mangel einer solchen (*Gonodactylus*) an den beiden Endgliedern der grossen Raubarme, die Form und Bezahnung des Schwanzschildes, vor Allem aber die Form- und Bedornungs-Verschiedenheiten des schaufelartigen sechsten Paares der Pedes spurii (Seitentheile des Schwanzfächers) herausgestellt. Verbleibt also z. B. die Endsichel der Raubarme auch bei weiter vorgeschrittenen Larven völlig glatt, so ist damit ein Hinweis auf *Gonodactylus*, nimmt sie dagegen an ihrem Innenrande einen Anlauf zur Zahnbildung, so ist ein solcher auf *Squilla*, *Coronis* und Verwandte gegeben. Entstehen ferner am Hinterrande des Schwanzschildes einer Larve beweglich eingelenkte Zähne, so wird man dieselbe nur mit *Pseudosquilla*, der einzigen durch dieses Merkmal charakterisirten Gattung, in Zusammenhang bringen können. Eine grössere Reihe von Kammzähnen am Aussenast der seitlichen Schwanzfächer deutet auf *Gonodactylus* oder *Pseudosquilla*, eine geringe, auf das Ende des Basalgliedes beschränkte Anzahl solcher dagegen auf *Squilla* oder *Coronis* hin. Ist an dem sich zwischen die beiden Lamellen desselben sechsten Paares der Pedes spurii hindurchdrängenden Gabelast des Basalgliedes der Aussenzahn der längere, so sind dadurch die Gattungen *Gonodactylus* und *Pseudosquilla*, ist es dagegen der Innenzahn, entweder *Squilla* oder *Coronis* gekennzeichnet, u. s. w. In dem einen oder anderen zweifelhaften Fall wird natürlich die Combination des einen mit dem

anderen Merkmal in Betracht gezogen werden müssen. Freilich ergiebt sich nun bei Berücksichtigung dieser auf die Geschlechtsformen hinweisenden Merkmale das überraschende Resultat, dass innerhalb einer und derselben, im Habitus sowohl wie in ihrem Entwickelungsgang übereinstimmenden Larvengruppe, wie z. B. *Erichthus*, die eine Art auf diese, die andere Art auf jene Stomatopoden-Gattung hinweisen und ebenso, dass wesentlich von einander abweichenden Larvengruppen, wie z. B. *Alima* und *Erichthus*, angehörende Formen als Vorläufer-Stadien einer und derselben Gattung figuriren würden. Letzteres scheint sogar für Larvenformen mit verschiedenem Entwickelungsgang (*Erichthoidina-* und *Squilloid-*Typus) zu gelten; wenigstens werden Repräsentanten beider als Jugendformen derselben Gattung *Squilla* in Anspruch genommen. Sollte sich letzteres Verhalten auf Grund direkter Züchtungsversuche als thatsächlich bewahrheiten, so würde der zweifache Entwickelungsmodus nur in einem um so wunderbareren Lichte erscheinen. Gleich befremdlich muss freilich die von Claus gezogene Schlussfolgerung wirken, dass so grundverschiedene Larvenformen, wie es einerseits *Erichthus triangularis* und *armatus*, andererseits *Alima gracilis* und *bidens* sind, schliesslich sich zu so übereinstimmenden Arten, wie diejenigen der Gattung *Squilla* (im engeren Sinne) umgestalten sollen. Unter allen Umständen liegt hier noch ein wahres Chaos vor, welches zu entwirren und zu lichten der Zukunft vorbehalten bleibt; denn es fehlt keineswegs an Beispielen, welche die als Erkennungszeichen der späteren Gattungen hingestellten Merkmale als unsichere und selbst als zweifelhafte erscheinen lassen.

Unter den bekanntesten und häufigsten *Erichthus*-Formen zeichnen sich die beiden einander nahestehenden *Erichthus triangularis* M. Edw. und *armatus* Leach sofort durch den breit dreieckigen, einem weiten und bauchigen Mantel gleichenden Rückenschild und den zu einer ansehnlichen Länge ausgebildeten unpaaren Rückenstachel desselben aus. Die bereits deutlich erkennbare Bezahnung des Innenrandes der Greifklaue, die Form der Schwanzplatte sowie die Bedornung an dem Aussenast der Seitentheile des Schwanzfächers würden sich in der That auf *Squilla* und *Coronis* (*Lysiosquilla*) beziehen lassen; doch widerspricht dem wieder andererseits der Schaufelfortsatz des Basalgliedes, dessen Aussenzinke beträchtlich länger als die innere ist und welcher hierdurch den Charakter von *Gonodactylus* und *Pseudosquilla* erkennen lässt. Von diesen beiden Gattungen wird aber erstere durch die gezähnte Fangsichel der Raubarme, letztere durch den Mangel der beweglichen Enddornen an der Schwanzplatte ausgeschlossen, der abweichenden Bezahnung an der Aussenlade der seitlichen Schwanzfächer gar nicht zu gedenken. Es erscheint demnach die Zugehörigkeit dieser beiden *Erichthus* zu *Squilla* nicht nur nicht verbürgt, sondern durchaus zweifelhaft und zwar um so mehr, als bei den habituell von ihnen abweichenden *Erichthus Guerini* Eyd., Soul. und *Latreillei* Guér. sich mit der gezähnten Fangsichel die für *Squilla* charakteristische Schaufel am Basalgliede des sechsten Spalt-

beinpaares (Innenzinke verlängert) combinirt, während dies bei jenen nicht der Fall ist. So wahrscheinlich es ist, dass sich *Erichthus Guerini* zu einer *Squilla*, *Erichthus Latreillei* wegen der zahlreichen an der Fangsichel angedeuteten Zähne zu einer *Coronis* entwickeln wird, so wenig glaubhaft muss, wenn die Form der Schaufel am seitlichen Schwanzfächer als maassgeblich angesehen werden soll, die Zugehörigkeit der beiden ersterwähnten Larven zu *Squilla* im engeren Sinne erscheinen. Dazu kommt noch, dass, während diese unter den *Erichthus*-Formen auch durch ihre übrigen Merkmale am meisten abseits stehen, die mit der charakteristischen *Squilla*-Schaufel am sechsten Spaltbeinpaar versehenen *Erichthus Guerini* und *Latreillei* durch eine von Claus als *Alimerichthus* bezeichnete Larve von 16 bis 18 mill. Länge, wenngleich nicht direkt in die auch ihrerseits mit *Squilla*-Charakteren versehenen *Alima*-Formen übergeführt, so doch denselben schon ungleich näher gebracht werden. Endlich aber hat Faxton aus einer dem Claus'schen *Alimerichthus* äusserst ähnlichen, wenn nicht gar damit identischen Larve von 17 mill. Länge (Fig. 2 auf pl. VIII der Selections of embryological monographs) durch Häutung direkt die ausgebildete junge *Squilla empusa* Say (der Europäischen *Squilla mantis* so nahe stehend, dass ihre spezifische Verschiedenheit sogar zweifelhaft erscheinen könnte) in einer Länge von 19 mill. hervorgehen gesehen. Diese mithin unzweifelhafte, einen *Alimerichthus* darstellende *Squilla*-Larve entwickelt sich nach Faxton aber auch nicht gleich den *Erichthus*-Formen aus der Gruppe des *E. trituguloris* und *armatus* nach dem *Erichthoidina*-Typus*), sondern sie bildet sich durch wiederholte Häutungen aus der schlanken F. Müller'schen *Squilloid*-Larve, welcher die provisorischen Spaltbeine abgehen, hervor, so dass also letztere von ihrem Entdecker gleich von vorn herein richtig als *Squilla*-Larve angesprochen worden ist. Wie sich die immerhin noch bedeutende formelle Verschiedenheit der eigentlichen *Alima*-Formen von *Alimerichthus* erklärt, falls erstere in der That gleichfalls eigentliche *Squilla*-Arten aus sich hervorgehen lassen, muss vorläufig dahingestellt bleiben. Jedenfalls treten an *Alima hiatens* Claus die *Squilla*-Charaktere in mindestens ebenso prägnanter Weise wie an *Alimerichthus* hervor.

Mit grösserer Sicherheit als die Formen der *Squilla*-Gruppe scheinen sich nach den Ermittelungen Claus' diejenigen der *Gonodactylus*-Gruppe, also die beiden Gattungen *Gonodactylus* und *Pseudosquilla*, an weiter in der Entwickelung vorgeschrittenen Larven erkennen zu lassen; doch wird für letztere Gattung, welche auch Arten mit glatter (ungezähnter) Endsichel an den Raubarmen umfasst, hauptsächlich die Anlage beweglicher Enddornen im Inneren der Schwanzplatte als maassgebend zu gelten haben. Sonst sind die Larven beider Gattungen schon in einem verhältnissmässig

*) Allerdings ist für die beiden genannten *Erichthus*-Formen dieser Entwickelungsmodus von Claus nicht direkt nachgewiesen, sondern nur nach der Analogie mit *Erichthus Edwardsi* gefolgert worden.

frühen Stadium an der lang ausgezogenen Aussenzinke des Stammgliedes der seitlichen Schwanzfächer, in einem späteren überdies an dem lang ausgedehnten Zahnkamm der Aussenlamelle charakterisirt. Aeltere, nahe vor der Verwandlung in die endgültige Form stehende Larven (*Pseudosquilla:* Taf. LXVI, Fig. 9) von 42 mill. Länge mit bereits ausgebildeten Griffelbeinen nähern sich jener schon durch gestreckteres Postabdomen und relativ kleineren Rückenschild, wie sie denn überhaupt eine im Vergleich mit den meisten *Erichthus*-Formen schlanke Gestalt zeigen. Dagegen besitzen sehr viel jüngere Larven von nur 8 mill. Länge (Taf. LXVIII, Fig. 2), welche von Claus gewiss mit Recht in den Entwickelungsgang der *Gonodactylus*-Gruppe hineingezogen werden, bei einem noch ansehnlich grossen Rückenschild nicht nur die drei Griffelbeinpaare, sondern auch die drei hinteren Paare der Pedes maxillares noch im Knospenzustand begriffen. Es kann danach also keinem Zweifel unterliegen, dass die Jugendlarve der Gonodactyliden sich nicht nach dem *Erichthoidina*-, sondern nach dem *Squilloid*-Typus entwickelt. Letzterer kommt ihr indessen keineswegs ausschliesslich zu, sondern sie theilt sich in denselben, wie der von Brooks und Faxton dargelegte Entwickelungsgang von *Squilla empusa* Say beweist, mit letztgenannter Gattung bis in die Einzelheiten, nur dass, je mehr sich die beiderseitigen Larven der endgültigen Form nähern, sie um so verschiedenere Gestalten annehmen. An der von Faxton pl. VIII, Fig. 1 abgebildeten, bereits mit ausgebildeten Griffelbeinen versehenen *Squilla*-Larve ist der Hauptast des sechsten Spaltbeinpaares schon ebenso deutlich nach dem *Squilla*-Typus gebaut, wie er an den von Claus bekannt gemachten Entwickelungsstadien von *Pseudosquilla* den *Gonodactylus*-Typus erkennen lässt. Bei der ungleich grösseren Aehnlichkeit, welche die jüngeren Larven beider Gattungen erkennen lassen, kann auch mit Sicherheit vermuthet werden, dass die bis jetzt unbekannte erste Larvenform von *Gonodactylus* (*Pseudosquilla*) der F. Müller'schen *Squilla*-Larve (Taf. LXVII, Fig. 7) in allem Wesentlichen gleichen werde. Wenn aber schon diese beiden, im ausgewachsenen Zustande sich am weitesten von einander entfernenden Gattungen aus einer identischen Jugendlarve hervorgehen, so erscheint gewiss um so mehr die Frage berechtigt, ob dies nicht auch bei den Arten einer und derselben Gattung, also z. B. bei *Squilla* und *Coronis* der Fall ist. Wie bereits erwähnt, weisen unter den schmäleren *Erichthus*-Formen *Er. Guerini* und *Latreillei* durch die Form ihres sechsten Spaltbeinpaares mit Evidenz auf *Squilla* hin. Beide sind aber bis jetzt nur im fertigen *Erichthus*-Stadium, d. h. also im Besitz ihrer sämmtlichen Gliedmaassen zur Kenntniss gekommen, während die Art und Weise, in welcher sich diese Gliedmaassen gebildet haben, noch zu erforschen bleibt. So lange aber der Nachweis eines *Erichthoidina*-Stadiums in ihrer Entwickelung fehlt, bleibt selbstredend nicht nur die Möglichkeit, dass auch ihnen eine *Squilloid*-Larve zum Ausgangspunkt dient, bestehen, sondern es gewinnt diese Art der Ausbildung nach der an *Squilla empusa* gemachten Erfahrung sogar sehr

an Wahrscheinlichkeit. Auf welche Stomatopoden-Gattung sich dann die *Erichthoidina*-Jugendlarve beschränken würde, lässt sich zur Zeit nicht beantworten.

Schliesslich bedarf noch der Uebergang der älteren Larvenstadien in die endgültige Stomatopoden-Form deshalb einer Erwähnung, weil derselbe anscheinend in verschiedener Weise vollzogen wird. Nach Faxton's Darstellung (pl. VIII, Fig. 2 u. 3) geht die junge *Squilla empusa* in der Länge von 19 mill. aus einer Larvenform hervor, welche bei 17 mill. Länge ganz den Habitus eines *Alimerichthus* an sich trägt. Die Formverschiedenheit der ersteren ist daher eine sehr auffallende. Die zuvor lang und dünn gestielten Augen sind kurz und dick birnförmig geworden. An Stelle des grossen, hinterwärts flügelartig ausgezogenen Rückenschildes mit seinem langen Stirnstachel ist der relativ kleine, länglich trapezoidale und vorn abgestutzte *Squilla*-Cephalothorax getreten. Im Gegensatz zu der Verlängerung der beiden Fühlerpaare erscheint das zuvor sehr langstreckige Raubarm-Paar jetzt kurz und gedrungen, während andererseits die drei Griffelbeinpaare neben ihrer Vollendung in der Form zu einer ganz auffallenden Länge ausgewachsen sind. Am geringfügigsten erscheinen die Formveränderungen am Postabdomen, nur dass dasselbe an Umfang merklich zugenommen hat und auch dadurch relativ grösser erscheint, dass die jetzt frei hinter dem Cephalothorax hervortretenden letzten Mittelleibssegmente sich ihm enger angeschlossen haben.

Wesentlich anders vollzieht sich nach den Ermittelungen Claus' die Ausbildung von *Pseudosquilla*, für welche allerdings nicht eine direkte Beobachtung des Hervorgehens der endgültigen Form aus dem letzten Larvenstadium vorliegt, welche indessen durch den Vergleich einer eng geschlossenen Entwickelungsreihe als durchaus verbürgt angesehen werden darf. Larven von 34 mill. Länge zeigen den Rückenschild bereits deutlich verkürzt, so dass das letzte Mittelleibssegment nur theilweise oder überhaupt nicht mehr bedeckt ist. Der Stirnstachel zeichnet sich durch seitliche Compression und durch einen scharfen, nach vorn gerichteten Zahn seiner unteren Kante aus; er überragt die Augen fast um das Doppelte ihrer Länge. An den Raubarmen zeichnen sich die beiden Endglieder durch sehr dünne und lineare Form sowie durch jeden Mangel einer Bewehrung aus. Die Griffelbeine sind zwar bereits verlängert und gegabelt, im Einzelnen aber noch unausgebildet. An den fünf vorderen Spaltbeinpaaren erscheinen die Kiemenbüschel noch rudimentär, während am sechsten alle *Gonodactylus*-Merkmale bereits scharf ausgeprägt sind. Im Inneren der Schwanzplatte sind die späteren beweglichen Enddornen schon in der Anlage erkennbar. — An 36 bis 42 mill. langen Exemplaren (Taf. LXVI, Fig. 9) sind letztere entweder im Inneren der Schwanzplatte vollständig ausgebildet, oder sie treten, nach vollzogener Häutung, am Hinterrande derselben schon frei hervor. Die Endsichel der immer noch sehr dünnen Raubarme zeigt jetzt die erste Andeutung von zwei Innenrandszähnen. Griffel- und Spaltbeine haben bis auf die vollständiger

ausgebildeten Kiemenbüschel der letzteren keine wesentlichen Veränderungen erfahren und auch am Rückenschild ist nur eine leichte Verkürzung nach rückwärts, welche sich an dem Freiliegen von zwei Mittelleibsringen zu erkennen giebt, bemerkbar. — Während sich nun an diesen auf einander folgenden Larvenformen eine continuirliche Längenzunahme constatiren lässt, macht sich auffallender Weise mit dem Uebergang in die *Pseudosquilla*-Form ein deutlicher Rückgang in der Grösse bemerkbar. Individuen von 34 mill. Länge, welche die fertige *Pseudosquilla* mit der 42 mill. langen ausgewachsenen Larve vermitteln, haben letzterer gegenüber eine merklich gedrungenere Form und zeichnen sich vor Allem durch die Veränderungen des Rückenschildes, welcher jetzt schon wesentlich einem Cephalothorax gleicht, aus. An Stelle des langen Stirnstachels ist eine kaum der Augenlänge gleichkommende Stirnplatte getreten und mit dem Verlust der hinteren Seitendornen hat sich der Cephalothorax abermals beträchtlich verkürzt, so dass jetzt alle drei mit langstreckigen Griffelbeinen versehenen Mittelleibsringe vollständig frei hervortreten. Die in allen Theilen ungleich kürzer und gedrungener erscheinenden Raubarme besitzen jetzt unter der Haut der Endsichel die beiden scharfen Innenrandszähne fertig ausgebildet und das vorangehende Handglied in einen scharfen Enddorn ausgezogen. Auch die Fühler haben dem letzten Larvenstadium gegenüber an Länge und deutlicherer Gliederung gewonnen. Augenscheinlich wird es nur einer einzelnen Häutung bedürfen, um aus dieser Uebergangsform die junge *Pseudosquilla* hervorgehen zu lassen. Dieselbe erscheint abermals gedrungener und dem entsprechend auch in der geringeren Länge von nur 26 mill. Cephalothorax und Postabdomen haben sich weiter verkürzt; die Stirnplatte des ersteren kommt kaum noch der halben Augenlänge gleich. An den im Bereich des Schenkelgliedes stark angeschwollenen Raubarmen treten die beiden Innenrandszähne der Endsichel frei hervor. — Im Gegensatz zu *Squilla* wird mithin die endgültige Form hier unter allmählicheren Veränderungen und zugleich unter deutlicher Grössen-Einbusse hergestellt.

IV. Lebenserscheinungen.

1. Grösse. Die lebenden Stomatopoden sind Crustaceen von mittleren bis recht ansehnlichen Dimensionen, welche sich etwa in gleichen Längsverhältnissen wie die macruren Decapoden bewegen. Sie gehen einerseits bis auf 50 (*Pseudosquilla armata*) und selbst 38 mill. (*Chloridella microphthalma*) Länge herab, erheben sich aber andererseits (*Coronis maculata* Fab.) bis auf 0,34 met. Die bekannte südeuropäische *Squilla mantis* Rond. gehört mit 0,18 met. Länge schon zu den ansehnlicheren Formen, während sich die gleichfalls im Mittelmeer einheimische *Coronis cusebia* Risso von 60 bis 63 mill. den kleineren beigesellt. *Coronis maculata* steht in ihrer den *Palinurus*-Arten nahekommenden Grösse bis jetzt

ganz isolirt da. Nach den in den Sammlungen vorhandenen Exemplaren zu urtheilen, scheinen die männlichen Individuen den weiblichen an Grösse überlegen zu sein.

2. Färbung. Während die im getrockneten Zustand aufbewahrten Exemplare in der Regel völlig farblos, die in Weingeist conservirten wenigstens der Mehrzahl nach unansehnlich gefärbt sind, scheinen verschiedene Stomatopoden während des Lebens in lebhaften und selbst herrlichen Farben zu prangen. Zu den ansehnlichsten gehört auch in dieser Beziehung die riesige *Coronis maculata*, welche selbst bei der Aufbewahrung in Weingeist die satt violettbraunen Querbänder auf der Rückenseite des Cephalothorax, der Mittel- und Hinterleibsringe, an den Fangarmen und den seitlichen Schwanzfächern in scharfer Abgrenzung gegen die graugelbe Grundfarbe erkennen lässt. Auch die bekannte *Squilla mantis* muss nach der Schilderung, welche Johnson von einem 18 cent. langen, bei Madeira erbeuteten männlichen Individuum entwirft, wenigstens unter Umständen in prächtigem Farbenkleide auftreten. Die lebhaft purpurrothe Schwanzplatte war braun gerandet, längs des Mittelkieles gelb; ein — auch an Weingeist-Exemplaren noch deutlich erkennbarer — grosser runder Augenfleck, welcher jederseits vom Mittelkiel gegen die Basis hin gelegen ist, tiefer purpurroth und vorn schwarz gesäumt. Der übrige Hinterleib erschien verwaschen blassroth und unrein weisslich gescheckt; die Augen waren grün. Heller dagegen bezeichnet die Mittelmeer-Exemplare derselben Art als gelblich grau mit zwei schwarzen runden Flecken an der Basis der Schwanzflosse. *Pseudosquilla ciliata* Fab. (*stylifera* Lam.) von Mauritius ist nach G. Clark je nach den Sexus verschieden gefärbt: das Männchen schön blaugrün mit kirschrothen Fühlern, Kieferbeinen, Bauchflossen und Kiemen, das Weibchen schildplattartig braun und grau gescheckt, mit ungleich blasser rothen Gliedmaassen; die Jungen zuerst zart gelbgrün, später grauscheckig mit erbsengrünen Beinen und Bauchflossen. *Pseudosquilla Ciisyi* aus dem Mittelmeer ist von grünlicher oder gelblicher Grundfarbe, die Fühler rosenroth, der Endrand der Hinterleibsringe sowie die beiden Endsegmente in ganzer Ausdehnung ziegelroth (nach Roux). Von ungleich unansehnlicherer Färbung sind die im Mittelmeer einheimischen *Squilla Desmaresti* und *Ferussaci* sowie *Coronis cusebia*. Letztere in gut erhaltenen Weingeist-Exemplaren licht kastanienbraun, im Bereich des Hinterleibes glatt und glänzend, mit schwärzlichen Mittel- und Seitenflecken; die Mitte des Cephalothorax mit dunkleren Längsstriemen, die Seitenfelder licht grau durchscheinend. *Squilla Desmaresti* auf graugelbem Grunde regelmässig schwarzbraun gefleckt, die Flecke in der Mitte des Hinterrandes der Rückensegmente weisslich eingefasst (Taf. LXIV, Fig. 1); *Squilla Ferussaci* nach Heller im Leben „grünlich, in's Rothe übergehend". — In wie weit die farbenprächtige Abbildung des *Gonodactylus scyllarus*, welche Milne Edwards in der illustrirten Ausgabe von Cuvier's Règne animal, pl. 55 gegeben hat (meergrün mit purpurfarbener Scheckung, die Endsichel

der Raubarme korallenroth) der Natur entspricht, mag dahin gestellt bleiben. Der weit verbreitete *Gonodactylus chiragra* ist nach Annesley im Leben bräunlich gelb gefärbt.

3. Aufenthalt, Häufigkeit. Die Stomatopoden scheinen im ausgebildeten Zustande vorwiegend Küstenbewohner zu sein und sich gern in Verstecken auf dem Meeresgrunde aufzuhalten. Clark, welcher der Lebensweise der *Protosquilla ciliata* auf Mauritius eingehende Beachtung gewidmet hat, giebt an, dass jugendliche Individuen sich an seichten Stellen in Höhlungen des Meersandes aufhalten, während die ausgewachsenen an solchen Orten niemals angetroffen werden, sondern die über die Untiefen zerstreuten Korallenriffe bewohnen, welche ihnen die willkommenen Schlupfwinkel in reichem Maasse darbieten. Stets haben diese zwei Eingänge, welche seitens der erwachsenen Individuen regelmässig mit einem Pfropf feinen Seegrases verstopft werden. Clark glaubt, dass sie sich zur Herstellung dieser Höhlungen ihrer Raubarme bedienen, da diese an den Gelenken häufig abgenutzt erscheinen. Es dürfte jedoch mehr Wahrscheinlichkeit für sich haben, dass hierzu ganz vorwiegend der mit ungemein kräftiger Muskulatur versehene Hinterleib verwendet wird, an welchem die scharf bedornte Schwanzplatte und das mit einer langen Schaufel versehene Basalglied des sechsten Spaltbeinpaares zum Graben besonders geeignet erscheint. Auch würde einer derartigen Verwendung des Hinterleibsendes die sehr ausgiebige Einkrümmungsfähigkeit dieses Körperabschnittes sehr zu Statten kommen.

Im Gegensatz zu den ausgebildeten Stomatopoden sind die unter besonderen Gattungsnamen beschriebenen, durch die Zartheit und glasartige Durchsichtigkeit ihres Integumentes ausgezeichneten Larvenzustände während aller ihrer Entwickelungsstadien Bewohner des offenen Meeres, an dessen Oberfläche sie zuweilen in grossen Schaaren und oft in Gemeinschaft mit pelagischen Hyperiinen und Pteropoden treiben. Dass sie bei diesem exponirten Auftreten leicht massenhaft ihren Verfolgern, zu denen besonders Wanderfische, Wale u. s. w. gehören dürften, zum Opfer fallen, leuchtet von selbst ein und es würde sich hieraus wieder zur Genüge erklären, dass ausgewachsene Individuen nur einem relativ geringen Procentsatz jener Larvenschaaren gleich kommen. Uebrigens können auch letztere immerhin den häufigeren Crustaceen beigezählt werden, welche sich nur ihres verborgenen Aufenthaltes wegen den Verfolgungen leichter als freilebende entziehen. Insbesondere ist dies mit den weiblichen Individuen der Fall, welche sich in allen Sammlungen ungleich vereinzelter als die Männchen vorzufinden scheinen.

4. Bewegungen. Dass die zarten Larven der Stomatopoden ein sehr ausgebildetes Schwimmvermögen besitzen müssen, ist bei ihrem pelagischen Auftreten selbstverständlich. Die Schwimmbewegung wird bei ihnen unzweifelhaft durch das Pendeln der Spaltbeine oder falls diese, wie bei der jungen *Erichthoidina*-Larve am Hinterleib noch fehlen, durch die sie ersetzenden des Mittelleibs bewirkt. Auch mag der meist stark

flächenhaft entwickelte, glasartig durchscheinende Rückenschild zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichts wesentlich beitragen. Die ausgebildeten Stomatopoden schwimmen bei genügend tiefem Wasser zwar mit Leichtigkeit, aber nicht gerade schnell herum; auch bei ihnen geben sich die in stetem Hin- und Herschwingen begriffenen fünf vorderen lamellösen Spaltbeinpaare als die eigentlichen Ruder zu erkennen, während das sechste Paar sich durch Ausbreiten in Gemeinschaft mit der Schwanzplatte zu einem breiten Fächer formirt. Die Fühler des ersten Paares werden beim Schwimmen nach vorn und oben gestreckt, während die grosse, lang gefiederte Schuppe des zweiten eine seitliche Richtung einschlägt; die an ihrem Ende gleichfalls eine gefiederte Flosse tragenden Griffelbeine stellen sich dabei senkrecht gegen die Körperachse. In flachem Wasser bewegen sie sich nicht durch Schwimmen, sondern mit Hülfe der grossen Raubarme, welche sie aufstemmen, stossweise fort. Es wird dabei das lange vorletzte Glied derselben schräg von vorn und oben nach hinten und unten gerichtet, so dass sein ellenbogenartig geformtes Ende den Boden berührt, während die an die Vorderseite desselben einschlagende Endsichel nach oben gestreckt wird. Die mit Hülfe dieser grossen, als Hebel dienenden Raubarme vollzogenen Bewegungen sollen einigermaassen an diejenigen der Raupen erinnern, weshalb die Heuschreckenkrebse auch wohl den Namen „Meeresraupen“ erhalten haben.

Diese Verwendung der Raubarme ist indessen offenbar nur eine nebenher laufende. Ihre Hauptbestimmung ist einerseits diejenige der Abwehr gegen Angriffe, andererseits des Ergreifens und Tödtens anderer ihnen als Nahrung dienender Thiere. Dazu erscheinen diese gewaltigen Gliedmaassen nicht nur durch ihre ungemein kräftige Muskulatur und die Taschenmesserform ihrer beiden langstreckigen Endglieder, sondern auch durch die Fähigkeit, sich fast in einen rechten Winkel gegen den Vorderkörper zu stellen und sich überhaupt in grosser Ausgiebigkeit zu entfalten und zu bewegen, in ganz hervorragendem Maasse geeignet. Die Beobachtung hat nun auch gelehrt, dass sie nach beiden Richtungen hin ihre Verwendung finden. Annesley berichtet, dass ein von ihm in einem Glashafen gehaltener *Gonodactylus chiragra* auf einen in das Wasser eingetauchten und zufällig in die Nähe des Krebses geführten Pinsel sofort losstürzte und denselben mit seinen Fingern so fest packte, dass er ihm denselben fast aus der Hand gerissen hätte. Derselbe Vorgang wiederholte sich regelmässig bei weiteren Versuchen, den Krebs durch Annäherung des Pinsels zu reizen. Auch schien er ein besonderes Vergnügen daran zu finden, den in demselben Behälter vorhandenen Ophiuren, sobald sie ihn unabsichtlich mit ihren langen Armen berührten, diese sofort mit seinen Fingern abzukneipen. Ein mit ihm zusammen in ein kleineres Gefäss gesetzter Schlangenstern wurde von ihm binnen Kurzem sogar in eine grosse Anzahl kleiner Stücke zerschnitten, ohne dass diese etwa von ihm verzehrt wurden. Dass eine *Squilla* Demjenigen, welcher sie unvorsichtiger Weise mit der Hand ergreift, das Endglied des Fingers

mittels ihrer scharfzähnigen Greifklaue zerfleischen kann, wie dies Clark selbst gesehen zu haben versichert, wird gewiss Niemanden überraschen, der an sich selbst erfahren hat, mit welcher Leichtigkeit die um so Vieles kleinere und schlankere *Mantis religiosa* mittels ihrer Fangarme blutige Wunden zu schlagen im Stande ist.

5. Nahrung. Keine andere Krebsform trägt in ihrer Gesammtphysiognomie den Charakter eines äusserst gewandten Raubthieres in gleichem Maasse ausgeprägt an sich, wie eine *Squilla*, deren habituelle Aehnlichkeit mit einer Fangheuschrecke (*Mantis*) überhaupt eine frappante ist. Mit letzterer theilt sie auch durchaus die Lebhaftigkeit und Gewandtheit in ihren Bewegungen, welche besonders auf der freien Gelenkigkeit ihres Vorderkörpers und der an demselben entspringenden Fangarme beruht. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, dass die Stomatopoden im Meere dieselbe Rolle spielen, wie die Mantiden auf dem Lande, nämlich andere Thiere abzuschlachten und zu verzehren beschäftigt sind. Auch die eigenthümliche Bildung ihrer Mandibeln mit dem in den Magen eindringenden Vorderast dürfte auf eine carnivore Lebensweise mit Bestimmtheit hinweisen. Annesley hat direkt beobachtet, dass *Gonodactylus chiragra* in der Gefangenschaft mit Gier Actinien und ähnliche weiche Thiere verzehrte, dann aber auch Tage lang fasten konnte. Clark fand als Mageninhalt von *Pseudosquilla stylifera* regelmässig Reste kleiner Crustaceen, dagegen niemals vegetabilische Substanzen. Während mit ersteren der Magen der untersuchten Exemplare in der Regel prall angefüllt war, zeigte sich bei den mit der Eiablage beschäftigten Weibchen das Gegentheil. Ihr leerer Magen deutete auf eine Fastenzeit während dieses Zustandes hin.

6. Fortpflanzung. Ueber die gewiss sehr eigenthümliche Begattung der Stomatopoden ist leider absolut Nichts bekannt geworden; aller Wahrscheinlichkeit nach wird sie in den von diesen Krebsen bewohnten und der Beobachtung unzugänglichen Schlupfwinkeln und Höhlungen, möglicher Weise auch des Nachts vollzogen. Dass die lebend erbeuteten Weibchen ebenso wenig wie die in den Sammlungen aufbewahrten jemals mit Eiern behaftet sind, ist schon von Cuvier bemerkt worden und gab zu der Vermuthung Anlass, dass sie sich ihrer Eier zugleich mit deren Austreten entledigen möchten. Von Fr. Müller wird dies sogar direkt behauptet: sie sollen nach ihm ihren Laich „in Gestalt dünner, runder, dottergelber Platten in die von ihnen bewohnten unterirdischen Gänge absetzen“ und denselben durch einen lebhaften Strom frischen Wassers, welchen sie behufs ihrer eigenen Athmung durch ihre Höhle hindurchtreiben, entwickelungsfähig erhalten. Dass jedoch der Absatz der Eier keineswegs in dieser Weise vor sich geht, ergiebt einerseits eine direkte Beobachtung Clark's an *Pseudosquilla stylifera*, andererseits eine Andeutung P. Mayer's, welcher von der Grösse des „Eierhaufens“ der *Squilla mantis* redet. Ersterer giebt über die Weibchen während der Incubationsperiode folgende Auskunft: „Der Laich von *Squilla*

ist sehr merkwürdig dadurch, dass er sich über die ganze Länge des Körpers ausdehnt. Wenn die Eier zuerst hervortreten, bilden sie eine compakte Masse, welche das Weibchen zwischen den drei Kieferbeinpaaren festhält. Indem sich diese Masse ausdehnt, bildet sie eine Art lockeren Gewebes, welches einem wollenen Vliesse gleicht. Nach und nach, in demselben Maasse, als die Eier an Grösse zunehmen, wird die Textur der Masse lockerer, bis schliesslich die Larven aus derselben hervorschlüpfen, um nun für sich selbst zu sorgen. Mit anderen Worten: das Weibchen hält während der ersten Zeit die so eben gewonnenen Eier möglichst fest, während es dieselben bei vorgeschrittenem Wachsthum allmählich fallen lässt, wobei ihr Zusammenhang sich immer mehr lockert." Aus dieser freilich etwas dilettantischen Darstellung geht jedenfalls so viel hervor, dass die Eier bei ihrem Hervortreten aus den Vulvae in eine Schleimmasse eingebettet werden, welche sie zu einem Klumpen vereinigt, und es dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen, dass diese sich allmählich ausdehnende und verdünnende Hülle das Produkt der von Grobben nachgewiesenen Kittdrüsen ist. Freilich bleibt dabei unklar, was Clark mit dem Ausdehnen des Laiches „über die ganze Länge des Körpers" sagen will; denn in diese würden, auch wenn nur die Bauchseite gemeint sein sollte, doch immer die Spaltbeine des Postabdomen, deren Freibleiben behufs der Athmung er vorher als nothwendig betont, einbegriffen sein müssen.

7. Nutzen. Nach Fabricius (Entom. syst. II., p. 512) ist *Squilla mantis* bei den Italienern eine beliebte Speise („Italis esculentus"), was bei der ansehnlichen Grösse des Thieres sowie bei der massigen Muskelentwickelung im Bereich des ganzen Hinterkörpers und der Raubarme durchaus verständlich ist. Wenn das Fleisch, wie Clark von der Mauritius-*Squilla* hervorhebt, „vortrefflich" ist, so dürften die Heuschreckenkrebse es in jeder Beziehung mit den *Astacus*-, *Homarus*- und *Palinurus*-Arten als Delikatesse aufnehmen können. Dass die pelagisch auftretenden Schwärme ihrer Larven gelegentlich den Fischen als willkommene Nahrung dienen, geht z. B. daraus hervor, dass mir ein wohl erhaltenes Exemplar des *Erichthus Latreillei* vorliegt, welches dem Magen eines im Indischen Ocean erbeuteten *Scomber* (*Thynnus*) *pelamys* Lin. entnommen worden ist.

8. Parasiten von Stomatopoden scheinen bis jetzt nicht zur Beobachtung gekommen zu sein, dürften ihnen indessen schwerlich fehlen.

V. Systematik.

Wenngleich die Stomatopoden durch die Höhe ihrer Organisation und in den darauf beruhenden Lebensäusserungen den Decapoden unzweifelhaft näher stehen als alle übrigen *Thoracostraca*, so entfernen sie sich von denselben morphologisch doch ungleich mehr, als dies vor Allem mit den Schizopoden, aber auch selbst mit den Cumaceen der Fall ist, mit

welchen sie äusserlich wenigstens durch die relativ geringe Grössenentwickelung des Cephalothorax und das dadurch bedingte Freiliegen der letzten Mittelleibsringe eine formelle Aehnlichkeit darbieten. Es kann nicht einen Augenblick verkannt werden, dass sie die nahen und selbst unmittelbaren verwandtschaftlichen Beziehungen, welche sich zwischen den Schizopoden und den niedriger stehenden macruren Decapoden zu erkennen geben, nach den verschiedensten Richtungen hin und in auffallendstem Maasse durchbrechen. Dies ist indessen selbst den beiden Ordnungen der *Arthrostaca*, welchen sie an Vollkommenheit der Organisation weit voranstehen, gegenüber fast in demselben Grade der Fall, da auch diese, wenngleich nicht in der Gliederung ihres Hautskeletes, so doch in der Bildung ihrer vegetativen Organe (Darmkanal, Leberschläuche, Fortpflanzungsorgane u. s. w.) sich den übrigen *Thoracostraca* ungleich enger anschliessen, als dies mit den Stomatopoden der Fall ist. Letztere würden daher ihrer inneren Organisation nach unter den *Malacostraca* überhaupt eine recht isolirte Stellung einnehmen, während sie andererseits wieder durch ihre Entwickelung in demselben Maasse eine deutliche Anlehnung an die Schizopoden und Decapoden bekunden, wie diese sich schon in ihrer äusseren Erscheinung zu erkennen giebt. Mit ersteren sowohl wie mit den macruren Formen der letzteren theilen sie die charakteristische Augen-, Fühler- und Hinterleibsbildung (besonders Schwanzfächer) und zwar im Gegensatz zu den Cumaceen ebensowohl wie zu den Phyllocariden. Dagegen sind sie unter den gesammten *Malacostraca* die einzigen, welchen das vom Kopftheil abgelöste Fühler- und Augensegment sowie die Sonderung der vierzehn auf die Kiefer folgenden Gliedmaassenpaare in drei funktionell und dem entsprechend auch formell differente Gruppen zukommt. Lässt die Bildung der fünf vorderen Paare ihrer Postabdominalgliedmaassen eine deutliche Anlehnung an diejenige der Isopoden, bei welchen sie gleichfalls Kiementräger sind, gewiss nicht verkennen, so verbleibt ihnen doch die völlig heteronome Bildung ihrer acht Paare von Mittelleibsgliedmaassen, von denen die drei letzten trotz ihrer dünnen Griffelform durch Einlenkung und Gabelung sich näher an diejenigen des Postabdomen anschliessen, als etwas durchaus Eigenthümliches.

Diesen äusserlich hervortretenden Besonderheiten gesellen sich aber, wie die vorstehende Darstellung ergeben hat, noch ungleich auffallendere in der Bildung solcher inneren Organsysteme hinzu, welche bei allen übrigen Malacostraken trotz mannigfacher Modifikationen im Einzelnen dennoch eine gewissermaassen typisch gewordene Constanz zur Schau tragen. Der sich von den Arthrostaken an durch die Phyllocariden, Cumaceen und Schizopoden hindurch bis zu den Decapoden wesentlich gleich verhaltende, wenn sich auch allmählich complicirter gestaltende Triturationsapparat des Kaumagens ist bei den Stomatopoden auf einfache Stützleisten reducirt und eigenthümlichen Mandibularfortsätzen gewichen. An Stelle der allen jenen Ordnungen zukommenden, sich frei vom Darm abhebenden Leberschläuche, welche zuerst in einfacher Form

und geringer Zahl erscheinen, um allmählich sich immer reicher zu entfalten, tritt wieder das ungleich primitivere, an die Branchiopoden erinnernde Verhalten einer engeren Verbindung der Leberdrüsen mit der Darmwand, allerdings durch eine sich der Körpersegmentirung anschliessende Lappenbildung in eigenthümlicher Weise modificirt, auf. Im Gegensatz zu dem sich bei den übrigen Thoracostraken allmählich vollkommener gestaltenden und besonders gegen die beiden Aorten in Form eines erweiterten, kurzen Schlauches scharf absetzenden Herzen, sinkt dieses Organ bei den Stomatopoden wieder auf die primitivere Gestalt eines langstreckigen, cylindrischen Rückengefässes, welches nur an seinem vordersten Ende eine kleine zwiebelförmige Erweiterung erkennen lässt, zurück. Endlich erfahren auch die schon bei den Amphipoden den Mittelleibsgliedmaassen angefügten Kiemen, welche sich bei den Cumaceen an einem einzelnen, bei den Thysanopodiden an der Mehrzahl der Paare zu reicher verzweigten, quastenförmigen Organen ausbilden, um in ähnlicher Form bei den Decapoden zu culminiren, bei den Stomatopoden wieder eine starke Reduktion zu unscheinbaren, nur bei den Larven vielleicht noch respiratorisch fungirenden Blättchen; während die eigentlichen Respirationsorgane wieder nach Art der Isopoden den Spaltbeinen des Postabdomen überwiesen werden, an welchen sie freilich eine ungleich complicirtere Form als bei jenen annehmen.

Auf diese Art sich den übrigen Ordnungen der *Malacostraca* in einzelnen Beziehungen mehr oder weniger eng anschliessend, in anderen sich dagegen auffallend von ihnen entfernend, stellen sich die Stomatopoden denselben fast schärfer als diese unter einander gegenüber. Erscheint es hiernach unmöglich, ihnen in der Reihe der *Malacostraca* überhaupt, oder der *Thoracostraca* im Speziellen einen Platz anzuweisen, welcher ihren vielseitigen Affinitäten nur einigermaassen gebührende Rechnung trüge, so stellen sie sich um so mehr als eine vollkommen abgeschlossene und in sich homogene Unterordnung, welche nicht einmal eine Eintheilung in sekundäre Gruppen zulässt, dar. Sie beschränken sich daher auf die:

Einzige Familie: *Squillina*,

deren wenige Gattungen sich nur durch Merkmale von sekundärer Wichtigkeit unterscheiden.

1. Gatt. *Squilla* Rond. Stielaugen herzförmig. Rostralplatte kurz und breit, die Basis der Augen freilassend. Cephalothorax abgeplattet, nach vorn verjüngt, mit ausgeschweiften Seitenrändern, scharfen Vorder- und breit abgerundeten Hinterecken; die beiden Rückenfurchen tief, die Basis winkelig ausgeschnitten. Von den fünf freiliegenden Mittelleibsringen der erste stark verkürzt und schmal, der zweite beiderseits dornartig ausgezogen, die drei letzten an Länge und Breite allmählich zunehmend und gleich den eng aneinander schliessenden Postabdominalsegmenten mit Längskielen versehen; Schwanzplatte mit scharfen, un-

beweglichen Randzähnen. An den Raubarmen die schmale, comprimirte Endsichel mit drei bis acht scharfen Innenrandszähnen bewehrt, welche in tiefe Gruben an der Innenseite einer hohen, fein gesägten Schneide des vorletzten Gliedes einschlagen. Der Nebenast der Griffelbeine dünn stabförmig, an seiner Aussenseite feilenartig rauh. An den Spaltbeinen des sechsten Paares der Schaufelfortsatz des Basalgliedes mit verlängerter Innenzinke, die Aussenlamelle nur im Bereich der Endhälfte ihres freien Randes kammzahnartig eingeschnitten. (Taf. LXIV, Fig. 1 bis 17.) — 21 Arten.

2. Gatt. *Coronis* Latr. (*Lysiosquilla* Dana, Miers). Stielaugen bald herz-, bald birnförmig. Rostralplatte breit, die Basis der Augen deckend, häufig in einen dieselben trennenden Stachel endigend. Cephalothorax leicht gewölbt, nach vorn verjüngt, mit gerundeten oder geradlinigen Seitenrändern, stumpfen Vorder- und breit abgerundeten Hinterecken; die Rückenfurchen seicht, die Basis bogig ausgeschnitten. Von den vier freiliegenden Mittelleibsringen der erste verkürzt, schmal, die drei hinteren allmählich länger und breiter werdend, gleich den Postabdominalsegmenten lose aneinander schliessend und der Längskiele entbehrend. Schwanzplatte mit unbeweglichen Randdornen. An den Raubarmen die schmale, comprimirte Endsichel mit zahlreichen, scharfen, in Gruben des vorletzten Gliedes einschlagenden Zähnen bewehrt. Der Nebenast der Griffelbeine bald dünn stabförmig, bald in Form einer ovalen, lang gewimperten Platte. An den Spaltbeinen des sechsten Paares der Schaufelfortsatz des Basalgliedes tief gegabelt, die Aussenlamelle nur am Ende ihres freien Randes kammzahnartig eingeschnitten. (Taf. LXIV, Fig. 18, 19, LXV, Fig. 12.) — 11 Arten.

3. Gatt. *Chloridella* Miers (*Chlorida* Eyd., Soul.). Stielaugen eiförmig, gegen das Ende hin verjüngt, mit sehr kleiner, terminaler Cornea. Rostralplatte halboval, noch nicht die Augenbasis erreichend. Cephalothorax klein, nach vorn stark verjüngt, mit geradlinigen Seitenrändern und schwachen Rückenfurchen. Die drei (?) frei hervortretenden Mittelleibsringe gleich den Postabdominalsegmenten ohne Längskiele. An den kurzen, gedrungenen Raubarmen die Endsichel nur mit wenigen Innenrandszähnen. Nebenast der Griffelbeine kurz und verbreitert. An den Spaltbeinen des sechsten Paares die Schaufel des Basalgliedes mit verlängerter Innenzinke, die Aussenlamelle nur am Ende kammzahnartig eingeschnitten, die Innenlamelle linear. — 4 Arten.

4. Gatt. *Leptosquilla* Alph. M. Edw. Stielaugen äusserst lang und dünn, zusammengedrückt, auf einem die Rostralplatte um die Hälfte seiner Länge überragenden Augensegment entspringend. Cephalothorax sehr kurz und schmal, mit dornartig ausgezogenen Vorderecken. Postabdominalsegmente mit verstrichenen Rückenkielen. Endsichel der Raubarme mit verdickter Basis und sechs Innenrandszähnen. Griffelbeine mit linearem Nebenast. Sechstes Spaltbeinpaar auffallend klein. — Einzelne Art.

5. Gatt. *Pseudosquilla* Dana. Stielaugen kurz oval oder birnförmig, von der grossen, halbkreisförmig abgerundeten Rostralplatte an ihrer Basis bedeckt. Cephalothorax langstreckig, unter geraden Seitenrändern nach vorn allmählich verjüngt, mit quer abgestutztem Vorderrand und ausgerandeter Basis. Von den vier freien Mittelleibsringen der erste stark verkürzt, die drei übrigen an Länge allmählich zunehmend und sich den fest geschlossenen, stark gewölbten und kiellosen Postabdominalsegmenten eng anpassend. Schwanzflosse mit zwei beweglichen Enddornen. An den kurzen und gedrungenen Raubarmen die comprimirte Endsichel meist mit zwei Innenrandszähnen bewehrt, seltener glatt. Nebenast der Griffelbeine dünn. An den Spaltbeinen des sechsten Paares die Endschaufel des Basalgliedes mit verlängerter Aussenzinke, die Aussenlamelle fast bis zur Basis ihres freien Randes kammzahnartig eingeschnitten. — 8 Arten.

6. Gatt. *Gonodactylus* Latr. (*Protosquilla* Brooks). Stielaugen kurz und dick cylindrisch. Rostralplatte kurz und breit, in einen nach vorn gerichteten Dornfortsatz auslaufend. Cephalothorax abgeflacht, länglich viereckig, mit abgerundeten Vorder- und Hinterecken und deutlichen Rückenfurchen. Von den vier freiliegenden Mittelleibsringen der erste nur wenig verkürzt, die drei folgenden in engem Anschluss an die fest gefügten, gewölbten und kiellosen Postabdominalsegmente. Schwanzplatte ohne bewegliche Enddornen. Die Endsichel der äusserst massigen Raubarme fingerförmig, an der Basis stark blasig aufgeschwollen, ohne Innenrandszähne, das vorletzte Glied mit fast gleich hohem und stumpfem Aussen- und Innenrand, gegen die verbreiterte Spitze hin querriefig. Nebenast der Griffelbeine dünn stabförmig. An den Spaltbeinen des sechsten Paares der Schaufelfortsatz des Basalgliedes mit verlängerter Aussenzinke, die Aussenlamelle fast bis zur Basis ihres freien Randes kammzahnartig eingeschnitten. (Taf. LXIV, Fig. 20—22, LXV, Fig. 11.) — 18 Arten.

Artenzahl. Die Zahl der von den Autoren mit besonderen Namen belegten Einzelformen, von welchen die auf Larvenzustände begründeten hier ausser Betracht bleiben, mag sich auf achtzig bis neunzig belaufen. Nachdem sich eine grössere Anzahl derselben als synonym mit früher beschriebenen oder als auf Varietäten solcher begründet ergeben hat, dürften die gegenwärtig bekannten Stomatopoden-Arten kaum an 65 heranreichen.

VI. Räumliche Verbreitung.

Die Stomatopoden sind ohne Ausnahme Meeresbewohner, fehlen aber allen sich den Polen nähernden Regionen der Oceane vollständig. Sie erstrecken sich gegen Norden hin an der Westküste Europas in vereinzelten Arten (*Squilla mantis* und *Desmaresti*) nur bis zum 51., an der Atlantischen Küste Amerikas in einer einzigen (*Squilla empusa*) selbst nur

bis zum 42. Breitengrad, sich hierbei augenscheinlich ziemlich streng an die warmen Meeresströmungen bindend. Unter letzterem Breitengrad erreichen sie auch ihre nördliche Grenze an der Ostküste Asiens (Japan), unter dem 40. bis 50. ihre südliche an der Küste Chiles, bei Neu-Seeland und Auckland (*Squilla armata* M.-Edw.). Innerhalb dieses weiten Gebietes sind sie über alle Oceane vertheilt, zeigen aber eine sehr deutliche Artenzunahme gegen den Aequator hin. Indem sie sich hiernach vorwiegend als Bewohner der Tropenmeere darstellen und der Hauptsache nach die Breitengrade der Palmen und Bananen, der Papageien und Affen einhalten, erstrecken sie sich doch in einzelnen Ausläufern weiter als diese polwärts.

Von den sechs erwähnten Gattungen haben nur *Leptosquilla* und *Chloridella* eine beschränkte, die übrigen vier eine weit ausgedehnte Verbreitung. Die nur durch eine einzelne Art vertretene Gattung *Leptosquilla* kommt dem Stillen Ocean (Samoa-Inseln) zu, während die sich auf vier Arten ausdehnende Gattung *Chloridella* dem Indo-Australischen Meer eigen ist. Bemerkenswerth ist, dass sämmtliche vier weit verbreitete Gattungen auch in den Europäischen Meeren theils mehrere (*Squilla* 3 Arten), theils einzelne (*Coronis*, *Pseudosquilla*, *Gonodactylus* je 1 Art) Repräsentanten aufzuweisen haben.

Unter den sechs den Europäischen Meeren angehörenden Arten gehen nur zwei auffallend weit gegen Norden: *Squilla mantis* Rond. und *Desmaresti* Risso, welche beide, wie wohl selten, noch im La Manche, so wie an der Südwestküste Englands angetroffen werden. Ihren eigentlichen Wohnsitz haben sie indessen gleich den übrigen: *Squilla Feroussaci* Roux, *Coronis cusebia* Risso, *Pseudosquilla Cerisyi* Risso und *Gonodactylus chiragra* Latr. im Mittelmeer, wo sie sogar zu den häufigeren Crustaceen gehören. Es könnte daher scheinen, dass sie aus ihrem eigentlichen, bei *Squilla mantis* übrigens recht ausgedehntem Gebiet nur zufällig und gelegentlich gegen Norden hin verschlagen worden seien, was bei der pelagischen Lebensweise ihrer Larven sogar sehr nahe liegt. Dass kein Stomatopode bis in die Ostsee vordringt, braucht bei deren Armuth an grösseren Crustaceen kaum erwähnt zu werden; aber auch das Schwarze Meer entbehrt nach Czerniawski derselben gänzlich, was um so bemerkenswerther erscheint, als mehrere Mittelmeer-Arten (*Squilla mantis* und *Desmaresti*, *Pseudosquilla Cerisyi*) nach Brullé und Guérin sich bis an die Küste Moreas und in den Griechischen Archipel hinein verbreiten.

Unter den sechs im Mittelmeer einheimischen Stomatopoden ist der sonst über fast sämmtliche wärmere Meere verbreitete *Gonodactylus chiragra* der bei weitem seltenste und lokal beschränkteste; wenigstens liegt bis jetzt für denselben keine andere authentische Fundstelle als die Adria-Küste der Romagna (Nardo) vor. Die gleichfalls seltene *Coronis cusebia* war längere Zeit hindurch nur in vereinzelten Exemplaren aus der Bucht von Neapel (Hope, Costa, Kessler, Buchholz) bekannt, ist jedoch von Nardo nachträglich gleichfalls in der Adria angetroffen worden:

dagegen ist ihr Vorkommen bei Nizza (Risso) keineswegs verbürgt. Die dritte mehr lokal auftretende Art ist *Squilla Ferussaci*, welche bis vor Kurzem nur von der Küste Siciliens bekannt war, neuerdings aber durch Haller auch für Nizza nachgewiesen worden ist. Unter den drei weit verbreiteten Arten scheint *Squilla Desmaresti* nur dem südwestlichen Theil des Mittelmeeres abzugehen; ihre bisherigen Fundorte sind die Riviera (Marseille, Nizza, Genua), der Golf von Tarent (Costa), der grösste Theil der Adria (Venedig, Triest, Küste von Istrien und Dalmatien, hier überall häufig) und die Westküste Griechenlands (Calamata). Eine fast allgemeine Erstreckung von West nach Ost sowohl wie von Süd nach Nord lassen endlich die häufige *Squilla mantis* und die ungleich seltenere *Pseudosquilla Cerisyi* erkennen. Für erstere sind als spezielle Fundorte Algier, Oran, Gibraltar, Mallorca, Marseille, Nizza, Genua, die Golfe von Neapel und Tarent, der nördliche Theil der Adria (Venedig, Triest, Fiume) und der Griechische Archipel, für letztere Algier, Corsika, Toulon, Nizza, der Golf von Neapel, Messina und Morea angegeben (so dass für sie wieder die Adria in Wegfall kommen würde).

In Uebereinstimmung mit den Schizopoden finden sich auch unter den Stomatopoden mehrere auffallend weit verbreitete Arten vor; als solche sind besonders folgende hervorzuheben:

1) *Gonodactylus chiragra* Latr.: Adria, Golf von Suez, Rothes Meer, Sansibar, Mozambique, Port Natal, Réunion, Rodriguez. — Indisches Meer, Borneo, Philippinen, Japan, Amboina, Pulo Edam. — West-, Süd- und Nord-Australien, Fidji-Inseln. — Bermudas, Panama, St. Thomas, Florida, Bahia.

2) *Pseudosquilla ciliata* Fab. (*stylifera* Lam.): Rothes Meer, Seychellen, Mauritius. — Indischer Ocean, Philippinen, Sulu-Meer, Amboina. — Australien, Fidji-, Salomon- und Sandwichs-Inseln. — Cuba, St. Thomas.

3) *Coronis maculata* Fab.: Seychellen (Rodatz in Mus. Gryph.), Rodriguez. — Indisches Meer, Borneo, Philippinen, Amboina. — Duke of York, Fidji- und Sandwichs-Inseln, Samoa.

4) *Gonodactylus scyllarus* Lin.: Sansibar, Madagascar, Seychellen, Mauritius. — Amboina, Samoa.

5) *Coronis scabricauda* Lam. (*Hoeveni* Herkl.): Süd-Carolina, Westindien, Cayenne, Brasilien. — West-Afrika (Boutry).

6) *Squilla mantis* Rond. (? = *empusa* Say): Englische Küste, Mittelmeer, Portugal, Madeira, Senegambien, Gabon, Mozambique (?). — Rhode-Island, Florida, Süd-Carolina, Jamaica, Süd-Brasilien. (Bei der wesentlichen Uebereinstimmung der Nordamerikanischen Exemplare mit den Europäischen scheint eine spezifische Differenz beider nicht vorzuliegen. Auch die bei Desterro an der Südbrasilianischen Küste vorkommende *Squilla* bezeichnet F. Müller als wenig oder nicht verschieden von *Squ. mantis*.)

7) *Squilla nepa* Latr.: Sansibar. — Indischer Ocean, China (Amoy, Chefoo, Shanghai), Japan, Ceylon, Madras, Singapore, Java, Banka, Philippinen, Amboina, Sidney, Tahiti, Auckland. — Chile.

Von diesen sieben Arten würden nach den schon jetzt verzeichneten Lokalitäten *Squilla mantis* und *Coronis scabricauda* eine weit ausgedehnte atlantische, *Squilla nepa*, *Coronis maculata* und *Gonodactylus scyllarus* eine noch ungleich umfangreichere indo-pacifische Verbreitung erkennen lassen, während *Gonodactylus chiragra* und *Pseudosquilla ciliata* überhaupt den grösseren Theil des Weltmeeres nach der geographischen Länge umspannen würden. Bei dem Versuch, ein so ausgedehntes Vorkommen auf seine Ursachen zurückzuführen, ist ebensowohl von einer künstlichen Verschleppung wie von einer spontanen Wanderung seitens der ausgewachsenen Stomatopoden von vornherein abzusehen. Weder ihre Lebensweise noch ihr Naturell würden sie zu einer solchen befähigen und nichts würde derselben weniger förderlich sein, als ihr Körpergewicht verbunden mit einem nur mässig ausgebildeten Schwimmvermögen. Was ihnen selbst aber abgeht, um mit Leichtigkeit weite Meeresstrecken zu durchmessen, besitzen in um so vollkommenerem Maasse ihre ungemein zarten und spezifisch leichten Larven, deren pelagisches Auftreten wohl weniger auf andauernder Schwimmthätigkeit als auf ihrem geringen Gewicht und zugleich auf passiver, durch Meeresströmungen bewirkter Fortbewegung beruht. Lägen für alle die zahlreichen, unter besonderen Gattungs- und Artnamen beschriebenen Squillinen-Larven, welche auf offenem Meere aufgefischt worden sind, genaue Grad- und Zeitangaben vor, so würde ihre Wanderung von Ort zu Ort gewiss in überzeugendster Weise dargethan werden können. Aber auch ohne diese bisher leider versäumten Daten lassen schon die allgemeineren Fundortsangaben, welche für eine und dieselbe Art vorliegen, leicht erkennen, dass ihr Vorkommen oft ein sehr ausgedehntes ist. So ist u. A. *Erichthus triangularis* M. Edw. im „Indischen Meer" (M. Edwards, Claus), an der Küste Sansibars (Claus) und im Atlandischen Ocean 17° S., 36° W. (Schilling), *Erichthus Edwardsi* Eyd., Soul. im Indischen sowohl wie Atlantischen Ocean, *Erichthus armatus* Leach im La Manche, im Atlantischen und Indischen Ocean (Claus) und „an der Küste Afrikas" (M. Edwards), *Erichthus Guerini* Eyd., Soul. im Atlantischen Ocean sowohl 4° N., 13° W. (Buchholz) wie 17° S., 36° W. (Schilling), *Squillerichthus typus* M. Edw. im Indischen (M. Edwards) und Stillen Ocean (Wessel), *Alima gracilis* M. Edw. in weiter Verbreitung über den Indischen und Stillen Ocean angetroffen worden. So wenig es nun bisher gelungen ist, eine dieser genannten und auch verschiedener anderer, an weiter von einander entfernten Punkten des Weltmeeres aufgefischten Larven auch nur mit annähernder Sicherheit auf eine bestimmte Stomatopoden-Art zurückzuführen, so liegt doch unzweifelhaft die Wahrscheinlichkeit vor, dass gerade unter ihnen jene sehr weit und zum Theil allgemein verbreiteten Arten versteckt sein werden.

Tiefen-Vorkommen. Dasselbe ist mit Ausnahme einiger Angaben, welche über mehrere während der Challenger-Expedition gesammelten Arten in neuester Zeit gemacht worden sind, bisher so gut wie unbeachtet geblieben, vielleicht weil man die als Küstenbewohner erkannten Stomatopoden als durchweg im Flachwasser lebend gemuthmaasst hat. In der That scheinen sie diesem auch entschieden den Vorzug zu geben, wenigstens nicht unter mässige Tiefen herabzugehen:

Pseudosquilla ciliata Fab.: St. Thomas, 2 Faden.
Coronis (*Lysiosquilla*) *Brazieri* Miers: 3 Faden.
Squilla nepa Latr.: Japan, 5 bis 50 Faden.
Gonodactylus graphurus White: Cap York, 8 Faden.
Squilla fasciata de Haan: Japan, 15 Faden.
Squilla chlorida Brooks: Amboina, 15 Faden.
Squilla quinquedentata Brooks: Arafura-See, 28 Faden.
Squilla lata Brooks: Neu-Guinea, 49 Faden.
Squilla leptosquilla Brooks: Philippinen-Meer, 115 Faden.

VII. Zeitliche Verbreitung.

Fossile Stomatopoden lassen sich von den unteren Tertiärschichten (Eocaen) an durch die Kreide hindurch bis in die Juraformation hinein verfolgen, gehören indessen bis jetzt den sehr vereinzelt auftretenden Crustaceen-Resten an. Während diejenigen des Eocaen (unteres Oligocaen Beyrich's) und der oberen Kreide sich den lebenden Formen ganz nahe und selbst unmittelbar anschliessen, entfernen sich diejenigen der Juraformation von denselben schon ungleich merklicher.

Unter den jüngsten, aus den Tertiärschichten stammenden Stomatopoden ist zunächst die gleichzeitig am längsten bekannte *Squilla antiqua* des Grafen Münster vom Monte Bolca bei Verona — auch in Pictet's Traité de paléontologie pl. XLIII, Fig. 9 in halber Grösse abgebildet — zu erwähnen. Dieselbe hat bei ausgestrecktem Körper eine Länge von etwa 10 cm und ist bis auf die Augen und Fühler sehr vollständig erhalten, auch in allen charakteristischen Theilen deutlich erkennbar. Die über dem Rücken des Cephalothorax zusammengeschlagenen Raubarme besitzen eine mit schwachen Innenrandszähnen bewehrte Fangsichel. Von den vier freiliegenden Mittelleibsringen tragen die beiden letzten rechterseits noch die ausgestreckten Griffelbeine. Die lose aneinander gefügten Postabdominalsegmente entbehren jeder Spur von Längskielen. An der hinten halbkreisförmig abgerundeten Schwanzplatte ist auffallender Weise gleichfalls keinerlei Skulptur bemerkbar. Die Spaltbeine des sechsten Paares, wiewohl beiderseits der Schwanzplatte ausgestreckt, sind in ihrer spezielleren Configuration nicht deutlich zu erkennen. — Nach allen diesen Merkmalen scheint die *Squilla antiqua* den lebenden *Coronis*-Arten, welchen sie auch habituell sehr gleicht, ungleich näher als den eigentlichen Squillen verwandt gewesen zu sein.

Eine zweite, derselben Formation angehörende Art: *Squilla Wetherelli* Woodward aus dem London Clay von Highgate ist im Gegensatz zu der vorigen nur ganz fragmentarisch erhalten, da von derselben im Zusammenhang überhaupt nur fünf Leibesringe in der Gesammtlänge von 27 mill., ausserdem zerstreute Stückchen des Cephalothorax, der Raubarme, Griffelbeine und der Seitentheile des Schwanzfächers vorliegen. Nach der von Woodward versuchten Reconstruktion würde der Rumpf derselben etwa 75 mill. in der Länge messen, im Verhältniss zu dieser aber ungewöhnlich robust erscheinen. Da die erhaltenen Segmente, welche, wie es scheint, mit Recht als letzter Mittelleibs- und die vier vorderen Hinterleibsringe in Anspruch genommen werden, fest geschlossen und mit seitlichen Längskielen versehen sind, so dürfte es sich hier um eine eigentliche *Squilla* handeln.

Der Kreideformation gehören zwei Arten an, von welchen die eine (*Squilla cretacea* Schlüter) aus Westphalen, die andere (*Squilla Lewisi* Woodward) von Hâkel im Libanon stammt. Letztere fand sich in einem compakten, feinkörnigen, rahmfarbenen Kalkstein, welcher zugleich zahlreiche Reste von *Clupea brevissima*, *Clupea Bottae* und anderer Fische enthielt, eingebettet vor und liegt halb auf der linken Seite bogig zusammengekrümmt. Sie ist 40 mill. lang und bis auf die Schwanzplatte in allen Theilen, selbst Fühler und Augen nicht ausgenommen, sehr vollständig und kenntlich erhalten. Die Raubarme zeigen eine kräftige, mit scharfen Innenrandszähnen bewehrte Endsichel. Die hinter dem Cephalothorax freiliegenden vier Mittelleibs- und die sechs Hinterleibsringe entbehren völlig der Längskiele. An den Spaltbeinen des sechsten Paares ist die auffallend lange Aussenlamelle mit vierzehn grossen, fast rechtwinklig abstehenden Kammzähnen besetzt, der Schaufelfortsatz des Basalgliedes mit stark verlängerter Innenzinke versehen. Hiernach scheint sich die Art den Charakteren keiner der lebenden Gattungen genau anzupassen, sondern zwischen der *Squilla*- und *Gonodactylus*-Gruppe die Mitte zu halten. Dieselbe gewinnt übrigens dadurch noch an Interesse, dass an einer zweiten Stelle des Libanon, bei Sahel Alma, wo in der oberen Kreide thonige Kalkschiefer auftreten, von Noetling in grosser Menge blattartige Abdrücke gefunden worden sind, in welchen Hilgendorf die mit Stirn- und Rückenstacheln bewehrten mantelartigen Hüllen von Stomatopoden-Larven (*Erichthus*-Form) mit Sicherheit ermitteln konnte. Die betreffenden Kreideschichten würden demnach Alters- und Jugendstadien von Stomatopoden neben einander beherbergen.

Jurasische Stomatopoden sind bis jetzt nur aus den lithographischen Schiefern von Solnhofen und Eichstädt zur Kenntniss gekommen. Diese Zeitgenossen der *Pterodactylus* und *Archaeopteryx* sind vom Grafen Münster mit Recht einer besonderen Gattung *Sculda* (*Sculda et Reckur* Münst., *Buria* Giebel) zuertheilt worden, da sie sich von den lebenden Formen schon habituell durch ungleich gedrungeneren Körper und eine eigenthümliche Skulptur ihres Integumentes unterscheiden. Drei von

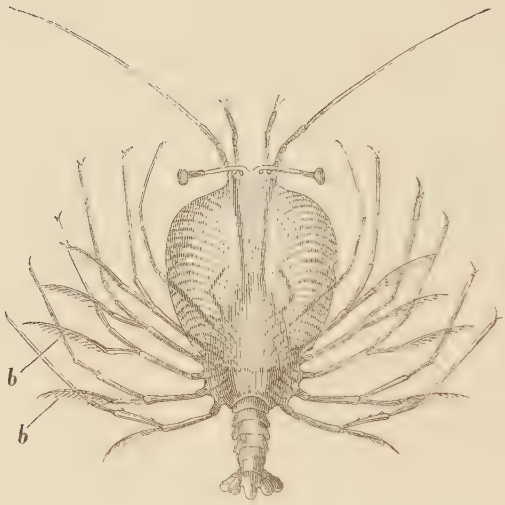
Kunth unterschiedene Arten, als deren bekannteste *Sculda pennata* Münst. gelten kann, zeigen nur die geringen Dimensionen von 20—30 mill. Rumpflänge. An denselben fällt zunächst die grosse Kürze der mehr in die Querrichtung entwickelten Augen, welche jedoch anscheinend gleichfalls einem vom Cephalothorax abgelösten Segment aufgesessen haben, auf, und zwar im Gegensatz zu den Fühlern, welche wenigstens nach den sehr deutlich ausgeprägten des zweiten Paares zu urtheilen, ganz den Typus der lebenden Stomatopoden erkennen lassen. Am Cephalothorax scheinen, falls die Abdrücke nicht trügen, die lamellösen Seitentheile kaum halb so breit als die rückwärts verbreiterte Regio gastrica gewesen zu sein, mit der sie übrigens eine sehr charakteristische, in starken Längsrippen bestehende Skulptur gemein haben. Ueber die Bildung der grossen Raubarme lässt sich nichts mit Sicherheit ermitteln, da sie bisher nur an Exemplaren, welche die Rückenlage einhalten, als in die ausgehöhlten Flanken des Cephalothorax eingeschlagen mehr vermuthet als wirklich erkannt worden sind. Von Griffelbeinen ist zur Zeit überhaupt nichts, von Spaltbeinen nur das sechste Paar, welches neben der Schwanzplatte vollkommen ausgebreitet freiliegt, bekannt; doch würde letzteres bei seiner charakteristischen Bildung schon für sich allein die Stomatopoden-Natur ausser Zweifel stellen, wiewohl es eine Eigenthümlichkeit darin besitzt, dass der Endtheil der Aussenlamelle nicht blatt-, sondern dornförmig erscheint. Als sehr auffallend muss an den die Bauchseite nach oben kehrenden Exemplaren der breite Umschlag der fünf ersten Hinterleibssegmente, welcher allen lebenden Stomatopoden abgeht, hervorgehoben werden; ihn aus dem auf das Integument ausgeübten Druck erklären zu wollen, verbietet offenbar die grosse Regelmässigkeit der Bildung. Die Rückenseite der drei freiliegenden Mittelleibsringe und des Hinterleibs einschliesslich der an ihrem gerundeten Endrande mit langen Kammzähnen bewehrten Schwanzplatte erscheint nicht gekielt, sondern in einfachen oder doppelten Querreihen bald dichter, bald loser bedornt.

Auf die vorstehend erwähnten Formen beschränkt sich die gegenwärtige Kenntniss fossiler Stomatopoden; über die Juraformation hinaus liegt thatsächlich Nichts vor, was auf solche auch nur mit annähernder Wahrscheinlichkeit gedeutet werden könnte. Ein von Woodward aus der Steinkohlenformation Englands (Cossal) bekannt gemachtes und mit dem Namen *Necroscilla Wilsoni* bezeichnetes Hinterleibsfragment bietet nicht den mindesten Anhalt dafür dar, dasselbe auf einen Stomatopoden zu deuten, da sowohl der Schwanzplatte wie dem sie begleitenden Spaltbeinpaar alle für einen solchen charakteristischen Merkmale abgehen. Dasselbe ist noch in höherem Maasse mit dem von Salter aus der Kohlenformation des Britischen Nord-Amerika beschriebenen und abgebildeten *Diplostylus Dawsoni* der Fall, dessen Schwanzplatte in Ausschnitten des Seiten- und Hinterrandes jederseits zwei einfache, ovale Platten erkennen lässt.

Wenn demnach die paläontologischen Befunde nicht auf ein besonders hohes Alter der Stomatopoden hinweisen, so sind dieselben auch keines-

wegs der lediglich auf die mannigfachen morphologischen Eigenthümlichkeiten dieser Unterordnung basirten Annahme ihrer sehr frühen „Abzweigung“ von den theoretisch construirten „Ur-Malacostraken“ günstig, deren „jüngere Descendenten“ zum Theil (Decapoden) ein ungleich höheres Alter bekunden, nämlich bis in die Steinkohlenformation und selbst in den Devon herabreichen. Wenngleich es natürlich nicht ausgeschlossen erscheint, dass auch für diese älteren Schichten in Zukunft noch Stomatopoden nachgewiesen werden können, so wird für das bisherige Fehlen derselben unter allen Umständen weder eine relativ geringe Individuenzahl noch die von Woodward hervorgehobene Zartheit des Integumentes geltend gemacht werden dürfen, da in beiden Beziehungen zahlreichen fossilen Decapoden gegenüber durchaus kein Unterschied besteht. Haben sich die äusserst zarten Rückenschilder des *Erichthus*-Stadiums kenntlich erhalten, so würden die massiven und brüchigen Raubarme gleich der sehr resistenten Schwanzflosse von *Squilla*- und *Gonodactylus*-ähnlichen Formen gewiss um so weniger dem Druck des Gesteins erlegen sein.

5. Unterordnung: *Decapoda.*



I. Einleitung.

1. Geschichte.

Die frühzeitige Bekanntschaft der Culturvölker des Alterthums mit einzelnen der gegenwärtigen Unterordnung angehörenden Formen drückt sich am sichersten in der Rolle aus, welche der „Krebs" ebensowohl in der ursprünglich Aegyptischen Astronomie wie auch in der Griechischen Mythologie spielt. Letztere lässt ihn bald durch die Juno, bald durch den Jupiter zum Lohn für geleistete Liebesdienste unter die Sterne versetzt werden. Da derartige Mythen sich stets auf Thiere beziehen, welche seit undenklichen Zeiten in dem allgemeinen Volksbewusstsein eingebürgert waren, so kann es auch keinem Zweifel unterliegen, dass gleich zahlreichen anderen essbaren auch verschiedene krebsartige Thiere schon in prähistorischen Zeiten die Aufmerksamkeit und Begierde des Menschen erweckt haben. Den Strandbewohnern ebenso leicht zugänglich wie die in den nordischen Muscheldämmen massenhaft aufgespeicherten Austern, Mies- und Herzmuscheln, zwischen welchen Hummerscheeren oder ähnliche resistente Krebsreste bisher freilich nicht nachgewiesen worden sind, werden sie von diesen schon ihrer ansehnlichen Grösse und Schmackhaftigkeit wegen gewiss nicht unbeachtet gelassen worden sein.

Erklärung von Tafel LXIII.

Schizopoda (Gattungs-Repräsentanten).

Fig.

1. *Eucopia australis* Dana, fem. Vergr. $^{4}/_{1}$.
1a. Pes maxillaris des zweiten Paares, stärker vergr.
2. *Gnathophausia longispina* Sars, mas. Vergr. $^{3}/_{1}$.
3. *Petalophthalmus armiger* Willem., mas. Vergr. $^{4}/_{1}$.
3a. Fühler des zweiten Paares. 3b. Spaltbein des Postabdomen.
4. *Stylocheiron longicorne* Sars, fem. Vergr. $^{18}/_{1}$.
4a. Endglieder des verlängerten Beinpaares von *Stylocheiron elongatum* Sars, mas.
5. *Nyctiphanes australis* Sars, fem. Vergr. $^{8}/_{1}$.
5a. Basalglied der oberen Fühler von der Aussenseite, stark vergr. 5b. Bauchseite des Vorderkörpers, mit den durch das erste Spaltbeinpaar gestützten Eiersäcken.

(Alle Figuren nach O. Sars in: The voyage of H. M. S. Challenger, Schizopoda.)

Lith Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

Autor del.

Erklärung von Tafel LXIV.

Stomatopoda (Hautskelet).

Fig.

1.—2. *Squilla Desmaresti* Risso, mas. $^5/_4$ d nat. Gr.

1. Rückenansicht.
2. Seitenansicht der vorderen Körperhälfte.

3.—17. *Squilla mantis* Rond., mas.

3. Endglied der Fühler des ersten Paares.
4. Aussengeissel derselben, stark vergr., mit den an der Innenseite der Endglieder entspringenden Spürhaaren.
5. Fühler des zweiten Paares mit der Schuppe (*sq*).
6. Unterseite des Cephalothorax mit Epistom (*ep*) und Oberlippe (*l*).
7. Mandibel mit Taster (*pa*) und vorderem, in den Magen hineinragendem Kaufortsatz (*m*).

7a. Das innere Ende derselben, schräg von hinten gesehen, stärker vergr.

8. Maxille des ersten Paares.
9. Maxille des zweiten Paares.
10. } Pes maxillaris des { ersten } Paares, *br* Kieme.
11. } { dritten }
12. Griffelförmiges Spaltbein des dritten freien Mittelleibssegmentes; *st* Aeusserer Spaltast.
13. Bauchseite des fünften freien Mittelleibssegmentes mit der vom Hüftgliede des linken Beines entspringenden Ruthe (*pe*).
14. Lamellöses Spaltbeinpaar des ersten Postabdominalsegmentes, von der Hinterseite gesehen, mit dem Retinaculum (*r*) des Innenastes.
15. Innenast desselben Paares von der Vorderseite, stärker vergr., mit Retinaculum (*r*) und Zange (*f*).
16. Lamellöses Spaltbein des zweiten Postabdominalsegmentes von der Hinterseite, stärker vergr., mit Retinaculum (*r*).
17. Das die Seite des Schwanzfächers bildende Spaltbein des sechsten Postabdominalsegmentes von oben gesehen. *b*. Basalglied, *e*. Aussen-, *i*. Innenast.

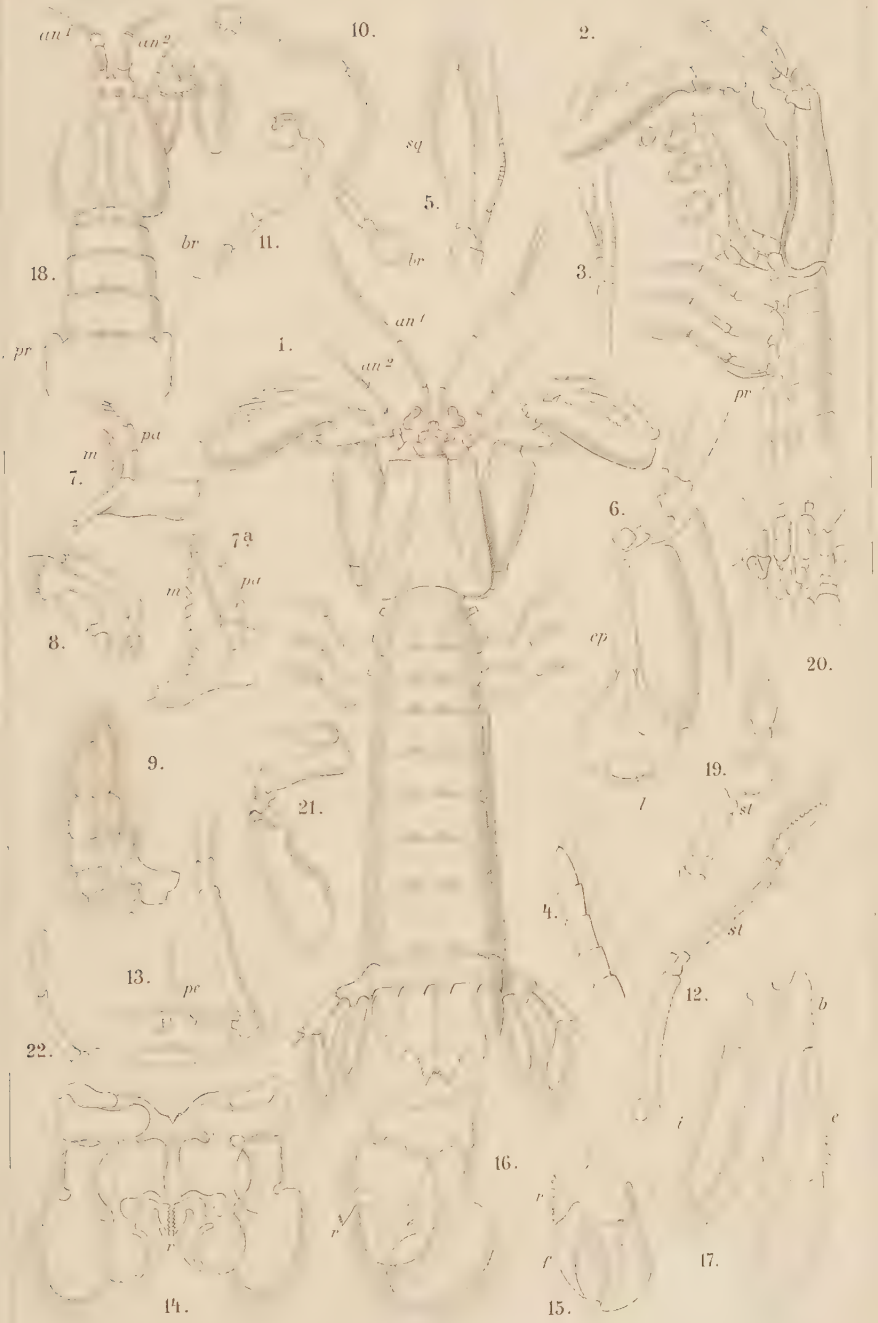
18.—19. *Coronis eusebia* Risso, mas.

18. Vordere Körperhälfte von der Rückenseite, $1^1/_2$ d. nat. Gr.
19. Griffelförmiges Spaltbein des vorletzten freien Mittelleibsringes; *st* Aeusserer Spaltast.

20.—22. *Gonodactylus chiragra* Latr., mas.

20. Vordertheil des Cephalothorax mit Stielaugen und Fühlern.
21. Raubarm (Pes maxillaris des zweiten Paares), nat. Gr.
22. Ruthe am Griffelbein des dritten Paares.

(Alle Figuren Originale.)



Autor del.

Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

Erklärung von Tafel LXV.

Stomatopoda (Anatomie).

Fig.

1. *Squilla mantis* Rond., von oben geöffnet. *ve.* Magen, *in.* Darm, *hc.* Leber, *ao.* Aorta, *sv.* Sinus venosus, *ov.* Ovarium, *ga.* Bauchganglienkette, *mu.* Muskeln.
2. Oberlippe einer *Squilla*-Larve, stark vergr. *ga.* Sympathisches Schlundganglion, *co.* Commissuren des Schlundringes, *gl.* Drüsen, *mu.* Muskeln.
3. 4. Circulationsorgane einer *Squilla*-Larve, stark vergr. *c.* Herz, *vd.* Rückengefäss, *os.* Ostia venosa, *va.* Herzklappen, *ao.* Aorta anterior, *al.* Arteriae laterales, *at.* Fühlerarterien, *ar.* Rücklaufende Arterie, *oc.* Augenarterie, *ap.* Aorta posterior, *br.* Kiemensäcke, *ve.* Magen, *he.* Leber, *gl.* Drüsen.
5. Querschnitt durch das Postabdomen von *Squilla mantis*. *c.* Herz (Rückengefäss), *in.* Darm, *mu.* Muskeln, *n.* Bauchmark, *sv.* Sinus venosus, *prs.* Pericardialsinus, *ov.* Eierstock, *br.* Kiemen, *e.* Aussen-, *i.* Innenast eines Beinpaares.
6. Ein Spaltbein vom Postabdomen derselben Art, stärker vergr. *r.* Retinaculum, *br.* Kiemen, *ar.* Beinarterie, *vb.* Vena branchialis.
7. Aussenast eines Spaltbeines (2. Paar) derselben Art. *br.* Kiemen, *ri.* Verlängerter äusserer Spaltast derselben.
8. Kiemenfäden von *Squilla mantis*, Vergr. 45.
9. Magen derselben Art, Profilansicht. *oe.* Oesophagus, *p.* Chitinbügel der Hinterwand. *l.* Kahnförmige Chitinplatte, Vergr. $^2/_1$.
10. Chitinplatte des hinteren Magenabschnittes von der Unterseite, mit den sich nach vorn anschliessenden Bügeln.
11. Letztes Spaltbeinpaar (Seitentheil des Schwanzfächers) von *Gonodactylus chiragra* Latr., mas., von oben.
12. Dasselbe von *Coronis eusebia* Risso, mas., in gleicher Ansicht.

(Fig. 1 und 6 nach Cuvier, Règne animal, Crustacés, Fig. 2—4 nach Claus in: Arbeiten des Zoolog. Instituts in Wien, Bd. V., Fig. 5 nach Milne Edwards, Hist. nat. d. Crustacés, die übrigen Fig. Originale.)

Lith Anst Julius Klinkhardt, Leipzig

Erklärung von Tafel LXVI.

Stomatopoda (Anatomie und Entwickelung).

Fig.

1. Männliche Fortpflanzungsorgane von *Squilla mantis* Rond. *te.* Hode, *vd.* Vasa deferentia, *gl.* Accessorische Drüse.
2. Weibliche Fortpflanzungsorgane derselben Art. *ov.* Eierstock, *od.* Eileiter, *gl.* Kittdrüsen.
3. Endtheil der männlichen Ruthe mit dem innerhalb verlaufenden Vas deferens (*vd*) und dem Ausführungsgang der Anhangsdrüse (*d*). *o.* Becherförmige Ausstülpung des Vas deferens.
4. Samenkörper, *a* in frischem, *b* in aufgequollenem Zustande, unter Zusatz von Essigsäure.
5, 6. Weibliche Geschlechtsöffnung (Vulva).
   5a. Ansicht von aussen. 5b. von innen.
   6. Längsschnitt. *o.* Oberer, *u.* unterer Lippenvorsprung, *m.* Mittlere Lippe, *rs.* Receptaculum seminis (Tasche), *gl.* Ausmündung der Kittdrüsen, *v.* Ausmündung der Eileiter.
7. Zellen der Kittdrüsen, stark vergr.

(Fig. 1—7 nach Grobben in: Sitzungsbericht der Wiener Akad. d. Wissensch. Bd. LXXIV, 1876.)

8. *Gonodactylus*-artige *Squilloid*-Larve, nat. L. 120 mill., im Profil.
8a. Rückenansicht.
9. Larve von *Pseudosquilla*, 42 mill. lang, Profilansicht.
10. *Alima gracilis* M. Edw. (*angustata* Dana), stark vergr. (Nat. L. 26 mill.), von der Bauchseite.
10a. Spaltbein des sechsten Paares.

(Fig. 8—10 nach Claus, Die Metamorphose der Squilliden.)

Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

Erklärung von Tafel LXVII.

Stomatopoda (Entwickelung).

Fig.

1. Jüngstes *Erichthoidina*-Stadium von der Bauchseite, nat. L. 2 mill.
2. Nächstfolgendes Entwickelungsstadium von der Rückenseite, nat. L. 3 mill.
3. Weiteres Entwickelungsstadium im Profil, nat. L. 4—4,5 mill.

3a. Fühler des ersten Paares. 3b. Spaltbein des ersten, 3c. des zweiten Paares (Raubarm).

4. Entwickelungsstadium von 5—5,5 mill. Länge, Profil.
5. Entwickelungsstadium von 6 mill. Länge, Rückenansicht.

5a. Dasselbe im Profil. 5b. Fühler des ersten, 5c. des zweiten Paares. 5d. Greifbein des ersten Paares.

6. *Erichthus Edwardsi* Eyd., Soul. von der Bauchseite, mit noch unentwickelten Griffelbeinen. Nat. L. 16 mill.

(Fig. 1—6 nach Claus, Die Metamorphose der Squilliden.)

7. Jüngstes *Squilloid*-Stadium, von der Bauchseite, nat. L. 3,5 mill.

(Fig. 7 nach F. Müller in: Archiv für Naturgeschichte. XXVIII. Jahrg. 1862.)

Lith Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

Erklärung von Tafel LXVIII.

Stomatopoda (Entwickelung).

Fig.

1. Jüngstes *Squilloid*-Stadium eines anderen Stomatopoden, von der Bauchseite. Nat. L. (mit Stirnstachel) 4 mill.
2. Aelteres *Squilloid*-Stadium von der Bauchseite. Nat. L. 8 mill.

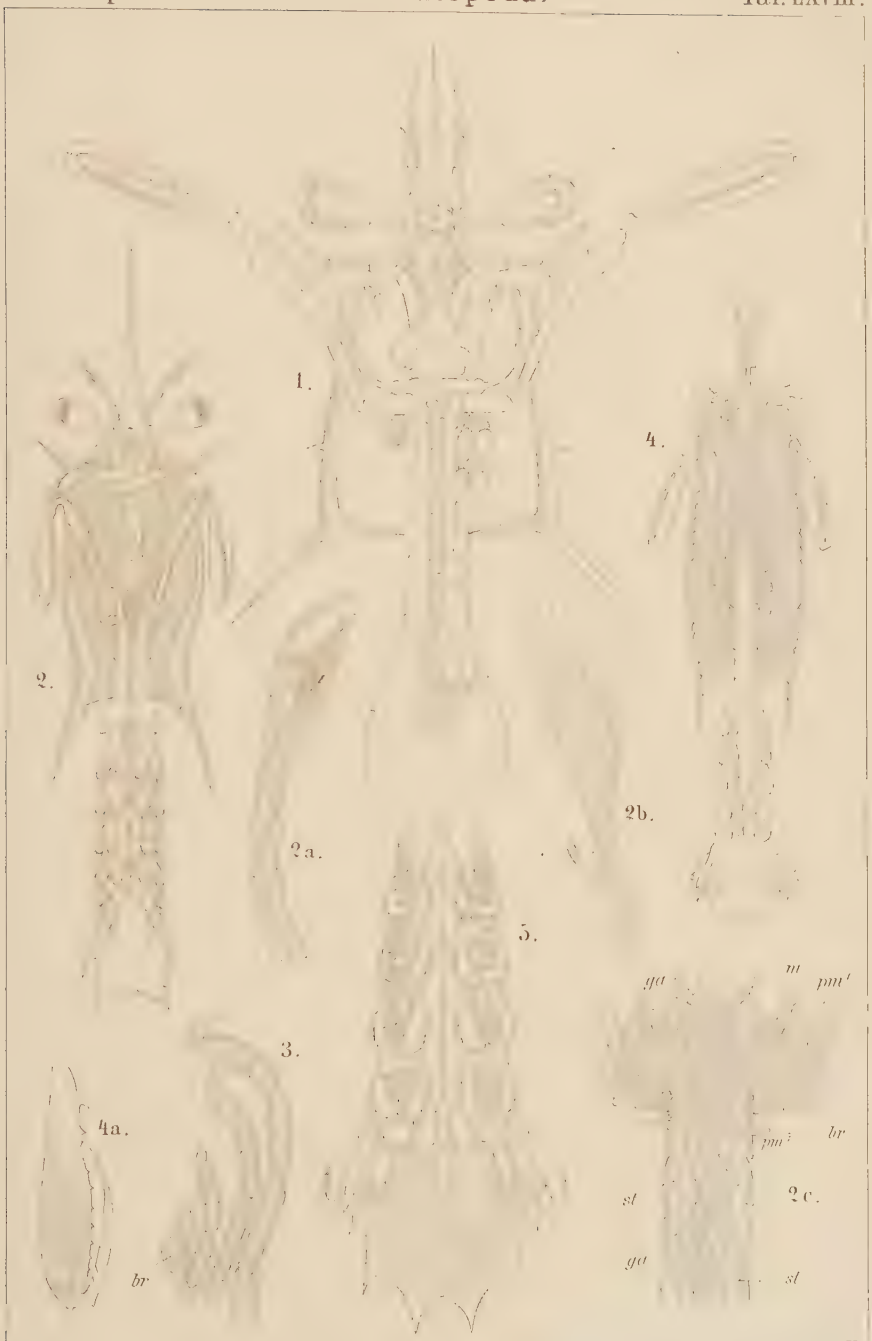
2a. Fühler des ersten, 2b. des zweiten Paares. 2c. Mittelleib von der Bauchseite, stark vergr. *m.* Maxillen des zweiten Paares, pm^1, pm^5 Pes maxillaris des ersten, des fünften Paares, *st*, *st.* Warzenförmige Anlagen der drei Griffelbeinpaare, *br.* Kiemensäckchen, *ga*, *ga.* Ganglien des Bauchmarks.

3. Die drei hinteren Pedes maxillares mit den Kiemensäckchen (*br*) eines späteren Entwickelungsstadiums von 12 mill. Länge.
4. *Alima emarginata* von der Bauchseite, nat. L. 44 mill.

4a. Raubarm derselben, stärker vergr.

5. *Alima bidens* (von 26 mill. L.), Postabdomen von der Bauchseite; die Pedes spurii bereits Kiemenbüschel tragend.

(Fig. 1 Original. — Fig. 2—5 nach Claus, Die Metamorphose der Squilliden.)



Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

Ihre wissenschaftliche Beachtung und Erörterung hebt dagegen, wie im Thierreich überhaupt, erst mit dem Aristoteles an. Seine zum Theil eingehenden Angaben über eine ganze Reihe im Südosten Europas einheimischer Krebsthiere finden sich theils im 4., 5. und 8. Buch der Historia animalium, theils an zerstreuten Stellen seiner Schrift: De partibus animalium. Dieselben bekunden seine Bekanntschaft nicht nur mit den durch Grösse, Form und Färbung hervorragenden Arten, wie dem Hummer (ἄστακος), der Languste (κάραβος), den Einsiedlerkrebsen (καρκίνιον) und verschiedenen Krabben oder Taschenkrebsen (καρκίνος), unter welchen er speciell den *Cancer pagurus* (καρκίνοι Ἡρακλεωτικοί), die Spinnenkrabben (μαῖαι), die *Ocypode cursor* (ἵππος), die *Telphusa fluviatilis* (καρκίνοι ποτάμιοι) u. A. namhaft macht, sondern auch mit den unscheinbaren Garneelen (καρίδες, κύφαι), unter welchen vermuthlich *Palaemon, Crangon* und verwandte Gattungen zu verstehen sind, oder mit kleineren, aber durch ihr Vorkommen bemerkenswerthen Formen, wie dem in den Steckmuscheln (*Pinna*) lebenden πιννοτήρης und dem vielleicht als *Pontonia* zu deutenden πιννοφύλαξ, zur Genüge. Einzelne derselben werden sogar recht treffend charakterisirt und unterschieden. So werden z. B. dem Hummer ein glatter Rumpf, grosse, ungleiche Scheeren, zweifingrige Beine des 2. und 3. Paares, dünne Fühler und kleine Augen, der Languste dagegen ein unebener Rumpf, dicke und stachlige Fühler, der Mangel an Scheeren und grosse Augen zugeschrieben. Von beiden werden die Kiefer, die sich vor dem Munde gegen einander bewegenden Pedes maxillares und der in einen fünftheiligen Fächer endigende lange Schwanz erwähnt und letzterer als eine Eigenthümlichkeit gegenüber den mit „rundem Leib" versehenen Krabben hervorgehoben; doch wird an letzteren keineswegs der „Schwanzdeckel" (ἐπίπτυγμα), welcher bei den Weibchen breiter und haariger sei und gleich dem Schwanz der Languste zum Aufhängen der Eier diene, übersehen. Die gleichfalls durchaus kenntlich beschriebenen Einsiedlerkrebse (*Pagurus*) werden zwar bei Gelegenheit der hartschaligen Muscheln (ὀστρακοδέρμα) erwähnt, aber ihre nahe Verwandtschaft mit den Langusten hervorgehoben und von dem weichhäutigen Schwanz wird ausdrücklich bemerkt, dass er nicht mit der Schale (der Muschel) verwachsen sei. Aber nicht nur ihren äusseren Merkmalen, sondern auch ihrem anatomischen Verhalten nach waren diese Krebsformen dem Aristoteles aus eigener Anschauung bekannt. Er kennt ganz wohl den Zutritt des Wassers zu den Kiemen, die Form und den Verlauf des Darmrohres, die mehr oder weniger umfangreichen Leberschläuche (μύτις ἢ μήκων), endlich auch die beiderseitigen Fortpflanzungsorgane, deren Form und Lagerungsverhältniss zum Darm er ziemlich treffend schildert. Auch hat er es nicht versäumt, diese Thiere im Leben zu beobachten und ihre Eigenthümlichkeiten und Gewohnheiten zu schildern. Er weiss, dass sich die Langusten mittels der langen Fühler gegenseitig bekämpfen, unter Umständen rückwärts gehen, dass sie andere weichhäutige Thiere angreifen und verzehren; er beschreibt

die Begattung der beiden Geschlechter, die Art, wie die Weibchen ihre Eier hervortreten lassen und an den Spaltbeinen des Hinterleibes befestigen, wie sich an die Fortpflanzung die Erneuerung der Schale knüpft und wie diese eine längere Ruheperiode erfordert. Seine Kenntnisse erweisen sich demnach nicht nur als vielseitige, sondern theilweise auch als recht eingehende, gegen welche die seinen Angaben beigemengten Irrthümer unter allen Umständen zurücktreten.

In sehr aphoristischer Weise behandelt Plinius (Nat. hist. IX. 30—31) die wenigen von ihm erwähnten Krebsformen, welche er unter seinen „Aquatilia" zwischen die Cephalopoden (*Polypi*) und Acephalen einschaltet. Abweichend von Aristoteles, dessen Angaben er der Hauptsache nach, wenngleich unverstanden, reproducirt, ist im Grunde nur die Gegenüberstellung der durch eine „crusta fragilis" charakterisirten „Locustae" — also vermuthlich *Squilla* — zu den „Cancri", welchen er ausser den Aristotelischen Gattungen auch die nur namentlich aufgeführten „leones" beizählt*). Eine Verwechselung begeht er mit den sich „in leere Muschelgehäuse einnistenden" Paguren, auf welche er die Aristotelische Benennung *Pinotheras* (sic!) anwendet.

Erst nach einem Zeitraum von neunzehn Jahrhunderten fand Aristoteles für die selbstständige Beobachtung und Schilderung einheimischer Decapoden Nachfolger in den französischen Forschern Belon und Rondelet, welche in ihren fast gleichzeitig (1553—1555) erschienenen umfangreichen Fischwerken eine grössere Anzahl aus dem Mittelmeer stammender Arten durch kenntliche, zum Theil selbst charakteristische Holzschnitte illustrirten und mit diesen, welche die meist nichtssagenden Beschreibungen völlig vergessen lassen, den ersten, sehr gewichtigen Grund für die moderne Artenkenntniss legten. Besonders ist in dieser Beziehung Rondelet bahnbrechend gewesen, da unter den 26 von ihm abgebildeten Arten neben bereits bekannten Formen, wie Hummer, Languste, Bärenkrebs, *Maja* u. A. sich auch verschiedene ausgezeichnete, ganz neue, wie besonders *Homola*, *Inachus*, *Galathea*, *Penaeus caramote* vorfanden. Dass diese Abbildungen in die später erschienenen Sammelwerke von Conrad Gessner (1604) und Ulysses Aldrovandi (1606) Aufnahme fanden, mag hier nur nebenher erwähnt werden.

Immerhin blieben indessen diese Versuche, sich von der einheimischen Krebsfauna Kenntniss zu verschaffen, auf längere Zeit hin durchaus vereinzelt und es trat sogar, wenn auch abermals erst um hundert Jahre später, zunächst eine grössere Neigung zu Tage, sich in den Besitz von ausländischen Formen zu bringen. Hierzu bot eine i. J. 1637 von Holland aus unternommene Expedition nach Brasilien, welcher sich zwei Aerzte: Wilh. Piso und Georg Marcgrav anschlossen, eine erste erwünschte Gelegenheit. Die von Letzterem während eines mehrjährigen Aufenthaltes

*) An einer späteren Stelle (XXXII. 11) heisst es zwar von den „leones": „quorum brachia cancris similia sunt, reliqua pars locustae"; doch bleiben sie damit gleich räthselhaft.

in der neuen Welt gesammelten und beobachteten Naturalien bildeten den Gegenstand einer Publikation, welche erst vier Jahre nach seinem Tode durch Joh. de Laet (1648) zur Kenntniss gebracht wurde und als die erste faunistische Arbeit, welche sich auf einen fremden Welttheil bezog — eine um vierzig Jahre frühere von Hernandez über Mexiko kommt für den vorliegenden Gegenstand nicht in Betracht — als besonders epochemachend angesehen werden darf. Dieselbe enthält nicht nur eine ansehnliche Zahl brasilianischer Decapoden in bildlicher Darstellung, sondern macht uns auch zuerst mit der interessanten Lebensweise verschiedener, als „Landkrabben" bezeichneter Arten näher bekannt. Mit dem Beginn des achtzehnten Jahrhunderts schlossen sich diesem Werk sodann ähnliche von Petiver (1702—1711) und Sloane (1707—1727) über die Decapoden der Antillen, von Catesby (1731) über diejenigen von Süd-Carolina und von Rumph (1705) über solche von den Sunda-Inseln und Molukken an. Können die in letzterem Werk enthaltenen bildlichen Darstellungen von etwa dreissig zuvor unbekannten Krebsformen der Mehrzahl nach als durchaus kenntlich, die Catesby'schen sogar als treffend bezeichnet werden, so treten beide dennoch beträchtlich zurück gegen die geradezu künstlerisch vollendeten Tafeln, welche der holländische Apotheker Seba über seine mit grossem Kostenaufwand zusammengebrachten Naturaliensammlungen in vier Bänden (1734—1765) veröffentlicht hat und von denen die auf Crustaceen bezüglichen im dritten Bande enthalten sind.

Neben diesen faunistischen und Sammelwerken, welche die Kenntniss der vielfach durch Grösse, Färbung und abenteuerliche Formen ausgezeichneten tropischen Decapoden alsbald in umfassender Weise förderten, laufen übrigens schon vereinzelte in das Ende des siebenzehnten und die erste Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts fallende Versuche, die anatomischen Verhältnisse der bekannteren einheimischen Krebsformen zu ergründen, her. Der englische Physiolog Thom. Willis veröffentlichte in seiner Schrift über die Seele der Thiere (1672) Untersuchungen über das Gefäss- und Nervensystem des Flusskrebses, durch welche in gleicher Weise wie durch Joh. Swammerdam's, erst lange Zeit nach seinem Tode durch Boerhave (1737) veröffentlichte Abhandlung über die Anatomie der „Krebs- oder Seeschnecke" (*Pagurus bernhardus*) die bisherige Ansicht von der Blutlosigkeit der Gliederthiere eine Widerlegung fand. Letztere im 12. Capitel der „Bibel der Natur" befindliche und durch Tafel XI. illustrirte Darstellung behandelt übrigens die Anatomie des sehr naturgetreu dargestellten Eremitenkrebses der Nordsee ziemlich allseitig und liefert besonders gute Abbildungen von dem männlichen Geschlechtsapparat und dem centralen Nervensystem. Ueber die Fortpflanzungsorgane des *Astacus fluviatilis* hatte auch zuvor schon (1687) Luc. Portius von Abbildungen begleitete Untersuchungen veröffentlicht. Eine besondere Berühmtheit hat aber die für ihre Zeit auch künstlerisch vollendete bildliche Darstellung erlangt, welche der treffliche Nürnberger Maler und

Kupferstecher Joh. Roesel im dritten Bande seiner „Monatlichen Insektenbelustigung“ (1755) von der Anatomie des Flusskrebses veröffentlicht hat und welche in der That als eine mustergültige bezeichnet werden kann.

Die mit dem Jahre 1735 beginnenden Versuche einer systematischen Gliederung des Thierreichs haben während der ersten vier Decennien die Decapoden so gut wie gar nicht berührt. Denn selbst in der zwölften Ausgabe seines Systema naturae (1766) vereinigte Linné sämmtliche ihm bekannte Arten, welche er selbst (1754—1764) um eine beträchtliche Anzahl neuer vermehrt hatte, unter seiner Gattung *Cancer*, welche überdies noch einige Stomatopoden und Amphipoden umfasste. Erst Christ. Fabricius war es, welcher in seinem Systema Entomologiae (1775) zunächst vier Gattungen als *Cancer*, *Pagurus*, *Scyllarus* und *Astacus* unterschied, um denselben später in der Entomologia systematica (1793) noch zwei weitere: *Galathea* und *Hippa* hinzuzufügen. In beiden Werken bilden diese Gattungen, allerdings in wechselnder Vereinigung mit anderen, seine Insekten-Ordnung *Agonata*. Sie umfassen bei ihm bereits 154 Arten, von welchen die überwiegende Mehrzahl (102) auf die Gattung *Cancer* entfällt.

Bei dieser seiner Eintheilung konnte Fabricius, welcher demnach zuerst die während des folgenden Jahrhunderts zu einem überwältigenden Umfang angewachsene Systematik der Decapoden angebahnt hat, nur dem kleineren Theile nach ein Sammelwerk berücksichtigen, welches auf längere Zeit hin zu einer der wichtigsten Quellen für die Artenkenntniss geworden ist und den Berliner Pastor Friedr. Wilh. Herbst zum Verfasser hatte. Wenn dieses während der Jahre 1782—1804 veröffentlichte, in drei Quartbänden Text und einem Atlas von 62 colorirten Tafeln bestehende Werk als „Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse“ bezeichnet wird, so widerspricht dem sein Inhalt auf das Entschiedenste. Denselben bildet vielmehr nur eine überdies ziemlich dilettantische, wenngleich fleissige Beschreibung einer für jene Zeit ansehnlichen Zahl theils bereits bekannter, theils neuer, meist den Decapoden angehörender Arten, welcher ein wissenschaftlicher Werth eigentlich nur durch die sie begleitenden Tafeln beigelegt worden ist. Allerdings sind auch letztere nur zum Theil für eine sichere Artenbestimmung brauchbar, so weit sie nämlich (von Taf. 37 an) von einem nicht ungeschickten Zeichner nach den Original-Exemplaren der Herbst'schen Sammlung angefertigt sind und nicht, wie die Mehrzahl der vorangehenden, schlechte Copieen aus früheren Werken enthalten. Immerhin hat unter den älteren iconographischen Sammelwerken das Herbst'sche schon durch die Fülle des darin enthaltenen Materials die hervorragendste Stelle zu beanspruchen, wenn es auch dem gleichzeitigen Bloch'schen Werk über die Fische seinem Werth nach nicht an die Seite gestellt werden kann.

Schon vor dem Erscheinen dieses auf todtes Sammlungsmaterial begründeten und vorwiegend die ausländischen Formen berücksichtigenden Bilderwerkes hatte sich übrigens von verschiedenen Seiten her das Be-

streben kundgegeben, die seit Rondelet fast ganz vernachlässigte Crustaceenfauna der Europa zunächst gelegenen Meere zu erforschen. Nach dieser Richtung hin waren besonders Job Baster (1759) für die Nordsee, Pennant (1777) für die Küsten Englands, O. F. Müller (1777—1784) für Norwegen und Dänemark, Phipps (1774) für das arktische Meer, Otho Fabricius (1780) für die Küste Grönlands, Pet. Pallas (1772) für Vorderasien, Pet. Forskål (1775) für das Mittelmeer, Aegypten und Syrien, endlich Olivi (1792) für die Adria in erfolgreicher Weise thätig. Auch erwiesen sich die Ermittelungen der erstgenannten Forscher dadurch als besonders belangreich, dass sie neben den sich durch Grösse auszeichnenden Krebsformen auch die in den nordischen Meeren zahlreich auftretenden kleineren und unansehnlicheren in Betracht zogen und dieselben zum Theil nach lebend beobachteten Individuen schilderten.

Dass ein so ansehnlicher Zuwachs an neu entdeckten Formen der bereits in regem Aufschwung befindlichen Systematik zu einem weiteren Ausbau Anlass geben musste, liegt auf der Hand. Zunächst war es der damalige Hauptvertreter dieser Richtung, Christ. Fabricius, welcher schon fünf Jahre nach dem Erscheinen seiner Entomologia systematica sich veranlasst sah, der fortgeschrittenen Kenntniss durch ein umfangreiches Supplement (1798) Rechnung zu tragen. Indem er seine bei den Insekten begonnenen Untersuchungen der Mundtheile jetzt auch auf die Crustaceen übertrug, gelangte er zu einer sehr wesentlichen Vermehrung der wenigen von ihm zuvor angenommenen Decapoden-Gattungen. Besonders war es die umfangreiche Gattung *Cancer*, unter welcher er bis dahin alle bekannten Kurzschwänze (Krabben) zusammengefasst hatte, auf deren Kosten er jetzt die Gattungen *Calappa*, *Ocypode*, *Leucosia*, *Parthenope*, *Inachus*, *Dromia*, *Dorippe*, *Orithyia*, *Portunus* und *Matuta* absonderte, während er die Langschwänze mit den gleichfalls neuen Gattungen *Albunea*, *Palinurus*, *Palaemon*, *Alpheus*, *Penaeus*, *Crangon* und *Posydon* bereicherte. Unter Aufhebung der früheren Ordnung *Agonata* fasste er jetzt die erstgenannten Gattungen als *Kleistagnatha*, die langschwänzigen als *Exochnata* zusammen, beide noch immer als Ordnungen der Insekten betrachtend.

Nach Fabricius war es vor Allen Latreille, welcher fast drei Decennien hindurch dem Ausbau des Decapoden-Systems mit ebenso grossem Eifer wie Scharfsinn oblag und für dasselbe die noch heut zu Tage gültigen Grundlagen schuf. Auch war er zugleich der erste, welcher ebensowohl im Anschluss an die anatomischen Untersuchungen Georg Cuvier's (1798) die Crustaceen als eine besondere, von den Insekten verschiedene Classe acceptirte, wie für die gegenwärtige Abtheilung die Benennung *Decapoda* einführte. Dieselbe findet sich bereits im 5. und 6. Bande seiner Histoire naturelle des Crustacés et des Insectes (an XI., 1802) vor, ebenso die Bezeichnungen *Brachyura* und *Macrura* für kurz- und langschwänzige Krebse, welche übrigens auf fünf Familien: *Canceri-*

des, Oxyrrhynchi, Paguriui, Palinurini und *Astacini* vertheilt werden. Den beiden ersteren werden gleichzeitig acht neue, bei Fabricius noch fehlende Gattungen hinzugefügt, welche gleich zahlreichen bereits bekannten in colorirten, aber meistens nicht besonders gerathenen Abbildungen versinnlicht werden. Auch in dem ersten Bande der Genera Crustaceorum et Insectorum (1806), dem Meisterwerke Latreille's, ist diese Eintheilung der Hauptsache nach, wenn auch in weiter ausgeführter Gliederung beibehalten und die Zahl der Decapoden-Gattungen bereits auf 46 gesteigert, während in den Considérations générales (1810) für *Decapoda* die Aristotelische Bezeichnung *Malacostraca* in Gebrauch genommen wird. Letztere ist auch von Leach (1815) im weiteren Sinne verwendet worden, während die Decapoden im Latreille'schen Sinne als *Podophthalmia* bezeichnet, aber gleichfalls in *Brachyura* und *Macrura* gesondert werden. Von ersteren verzeichnet Leach 33, von letzteren 22 Gattungen, welche sich freilich nach Ausschluss von *Mysis* und *Nebalia* auf 20 reduciren. Dass Latreille in seinen späteren Bearbeitungen der Crustaceen (Règne animal, 1817 und 1829) die frühere Bezeichnung *Decapoda* wieder restituirte, dabei aber unter die Macruren die zuvor (1806) als *Branchiogastra* abgesonderten Schizopoden (*Mysis*) aufnahm, ist bereits in der Geschichte der vorhergehenden Unterordnungen erwähnt worden; ebenso dass verschiedene, später als Decapoden-Larven nachgewiesene Formen (*Zoë*, *Phyllosoma* u. A.) in seinem System von dieser Ordnung ausgeschlossen blieben.

Neben diesen auf die Vervollkommenung des Decapoden-Systemes gerichteten Bestrebungen fehlte es während der ersten drei Decennien des gegenwärtigen Jahrhunderts auch nicht an Forschungen, welche die Ermittelung des Artenbestandes verschiedener Meere und zwar auch jetzt noch besonders der Europa zunächstgelegenen in immer ausgedehnterem Maasse zum Ziele hatten. Wie die Decapodenfauna der englischen Küsten in Montagu (1803—1813) und Will. Leach (1817—1821) eifrige Bearbeiter aufzuweisen hatte und Desmarest (1825) diejenige von Frankreich in seinen Considérations générales sur la classe des Crustacés übersichtlich behandelte, machten sich um die weitere Erforschung der Mittelmeerfauna besonders Risso (1816—1827), Otto (1828) und Roux (1829—1830), um diejenige des Rothen Meeres neben Savigny auch Ed. Rüppell (1830) verdient. Von aussereuropäischen Ländern wurde während dieser Periode zuerst Nord-Amerika durch Thomas Say (1817 1818) auf die seine Küsten bevölkernden Decapoden erforscht, während anderweitiges neues Material, welches die um einige Jahre später beginnenden Weltumsegelungen unter Freycinet und Duperrey zur Stelle schafften, in Quoy und Gaimard (1824), Guérin (1829) u. A. Bearbeiter fand.

Die anatomische Kenntniss der Decapoden wurde im Anschluss an Swammerdam und Rösel zunächst durch Cavolini (1787) in seiner Memoria sulla generazione dei (pesci e dei) granchi und Georg Cuvier

in der ersten Ausgabe seiner Leçons d'anatomie comparée (1803) in allgemeinerer Weise gefördert. Speciell war es der Flusskrebs, mit dessen Organisation sich fast gleichzeitig Geseke (1817) und der Entdecker der „grünen Drüse" F. W. Suckow (1813—1818), später (1833) in besonders eingehender und umfassender Weise J. F. Brandt (Medicinische Zoologie) beschäftigten. Dem von Letzterem in meisterhafter Weise untersuchten Nervensystem hatten zuvor schon Audouin und H. Milne Edwards (1828) ihre Aufmerksamkeit zugewendet, während Krohn und Newport in direktem Anschluss an Brandt (1834) den sympathischen Nerven weiter verfolgten. Auf das in den Fühlern der Decapoden gelegene Gehörorgan wurde zuerst (1811) von Rosenthal hingewiesen, die Struktur und Physiologie ihrer Augen von Joh. Müller (1826—29) dargelegt. Die Blutcirculation der Decapoden wurde besonders eingehend von Audouin und H. Milne Edwards (1827) mit Hülfe des Experimentes festgestellt und zugleich die sie vermittelnden Organe (Herz, Gefässe, Kiemen) einer ausführlichen Darstellung unterzogen. In gleicher Weise haben sich auch C. G. Carus (1824), P. Lund und A. W. Schultz (1829—30) mit der Untersuchung des Blutlaufes beschäftigt.

Im Gegensatz zu diesen sowohl der Zahl wie dem Inhalt nach recht ansehnlichen Forschungen über die Organisation der Decapoden war ihre in der Folge eine ungemein reichhaltige Literatur zu Tage fördernde Entwickelungsgeschichte während der ersten Decennien dieses Jahrhunderts noch in den ersten Anfängen begriffen. Ausser Slabber (1769) und Cavolini (1787) waren es nur Heinr. Rathke (1825—29) und V. Thompson (1828—35), welche, der erstere durch seine Darstellung von der Entwickelung des Embryos im Ei des Flusskrebses, der letztere durch die Bekanntmachung verschiedener jugendlicher, dem Ei entschlüpfender Decapoden-Larven ein Untersuchungsgebiet eröffneten, welches sich später als eines der ergiebigsten an mannigfachen und interessanten Thatsachen herausstellen sollte.

Dies war ungefähr der Standpunkt der Decapoden-Kenntniss, als H. Milne Edwards i. J. 1834 mit der Veröffentlichung seiner Histoire naturelle des Crustacés begann, um zunächst die in den beiden ersten Bänden (1834—37) abgehandelten Decapoden einer theils zusammenfassenden, theils modificirten und vielfach erweiterten Darstellung zu unterziehen. In den systematischen Neuerungen Latreille gegenüber nicht durchweg glücklich, am wenigsten durch die meist sehr aphoristische Arten-Charakteristik befriedigend, kann das Werk im ganzen Grossen dennoch für seine Zeit als epochemachend und als der Ausgangspunkt für ungemein zahl- und erfolgreiche Untersuchungen gelten, welche es offenbar gerade durch seine Lücken angeregt hat. Die in dem früheren und zugleich correkteren Latreille'schen Sinne v. J. 1806 abgegrenzten Decapoden sondert Milne Edwards nicht mehr in zwei, sondern in drei nach seiner Ansicht gleichwerthige Gruppen, indem er zwischen die Latreille'schen *Brachyura* und *Macrura* seine „*Anomura*" einschaltet,

unter welchen er diejenigen Gattungen zusammenfasst, welche sich in die für jene beiden aufgestellten Grenzen nicht recht fügen wollen. Auch vermehrt er die Latreille'schen Brachyuren-Familien um zwei weitere: *Catometopa* und *Oxystomata*, diejenigen der Macruren um die beiden der Thalassiniden und Cariden (*Salicoques*). Dass er bei der damals noch in den ersten Anfängen befindlichen Kenntniss von den Entwickelungsvorgängen die Larvenformen der Decapoden theils (*Megalopa, Monolepis*) bei seinen Anomuren, theils (*Zoëa, Cerataspis*) im Anschluss an die Macruren aufführt, kann ebenso wenig Wunder nehmen, als dass er so abweichende Typen, wie sie sich in *Phyllosoma* und *Amphion* unter den Entwickelungsstadien oder in *Leucifer* (*Lucifer!* Thompson) unter den Geschlechtsformen darstellten, von der Ordnung der Decapoden überhaupt ganz ausschloss.

Fast noch vor dem Abschluss seines Decapodensystems erstand für Milne Edwards ein gewichtiger Concurrent in W. de Haan, welcher gelegentlich seiner Bearbeitung der Crustaceen (1833—1850) in v. Siebold's Fauna Japonica gerade die ihm in besonderer Reichhaltigkeit zugänglichen Decapoden in Bezug auf ihren äusseren Körperbau einer ebenso umfassenden wie eingehenden Untersuchung unterzog. Unter Zurückweisung der Milne Edwards'schen Anomuren kehrte derselbe zu der Zweitheilung Latreille's zurück, schied die Brachyuren zunächst in zwei als *Brachygnatha* und *Oxystomata* bezeichnete Hauptgruppen und theilte der ersteren die Familien *Cancroidea*, *Majacea*, *Dromiacea* und *Trichidea*, der letzteren die *Dorippidea*, *Calappidea*, *Matutoidea*, *Leucosidea* und *Raninoidea* zu. Unter den Macruren gelangt er zu den drei Hauptgruppen der *Astacina*, *Carides* und *Anomala*, welche er nach dem Verhalten des Epistoms zu den Regiones pterygostomiae gegen einander abgrenzt. Erstere begreifen die Familien der *Eryonidea*, *Scyllaroidea*, *Palinuridea*, *Astacoidea* und *Megalopidea* in sich (die Milne Edwards'schen *Thalassinidea* werden nicht als selbstständige Familie anerkannt, sondern mit den Astacoiden vereinigt); letztere umfassen die *Galatheidea*, *Porcellanidea*, *Hippidea*, *Paguridea* und *Lithodeacea*. Rücksichtlich der Grenzen seiner Decapoden gegenüber den Stomatopoden noch von denselben irrigen Anschauungen wie Milne Edwards befangen, hat de Haan das System derselben dennoch in hervorragender Weise gefördert und unter allen Umständen auf sehr viel gründlichere Untersuchungen, welche besonders die verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Gruppen unter einander klar zu legen bestrebt waren, basirt. Vor Allem sind es seine umfassenden, sechszehn grosse Tafeln ausfüllenden Analysen der Mundgliedmaassen aller von ihm berücksichtigter Gattungen, welche seinem Werke einen besonderen und bleibenden Werth verleihen. Einen solchen hat dasselbe ferner nicht nur in faunistischer Beziehung durch die Bekanntmachung einer grossen Anzahl neuer und bemerkenswerther Formen, sondern auch durch die ungemein sorgsame Charakteristik der Familien, Gattungen und Arten, so wie durch die unübertroffen naturgetreue und plastische bildliche Darstellung der letzteren zu beanspruchen.

Im vollsten Gegensatz zu diesem für die Systematik der Decapoden in ungleich höherem Maasse als das Milne Edwards'sche grundlegend gewordenen de Haan'schen Werke ist das bald nach seinem Abschluss publicirte J. Dana'sche (1851—52), welches allerdings vorwiegend der Bekanntmachung eines reichhaltigen neuen, auf einer Weltumsegelung erbeuteten Materials gewidmet ist, nach der systematischen Seite hin von durchaus untergeordneter Bedeutung; höchstens, dass es durch die Einordnung zahlreicher neuer Gattungen in die bereits vorhandenen Formenverbände, in welchen der amerikanische Autor vorwiegend Milne Edwards folgt, mehrfach eine speciellere Gliederung dieser zu Wege bringt. In der allgemeinen Systematik sich gleichfalls an diesen anlehnend, kehrt Dana zu der Dreitheilung in *Brachyura*, *Anomura* und *Macrura*, im Bereich der ersteren auch zu den nur leicht modificirten Milne Edwards'schen Familien zurück, während er die letzteren (*Macrura*) allerdings besonders im Gegensatz zu de Haan, aber nichts weniger als glücklich, systematisch umzugestalten unternimmt. Die drei von ihm unter denselben errichteten Hauptgruppen sind die *Thalassinidea* (*Macrura Paguro-Squillidica!*), die *Astacidea* (*Macrura superiora*), welche die Scyllariden, Palinuriden, Eryoniden und Astaciden in sich vereinigen, und die *Caridea* (in dem bisherigen Umfang). Die einer Reform am meisten bedürftigen Stomatopoden seiner beiden Vorgänger hat auch Dana unangetastet gelassen, d. h. die darin enthaltenen Decapodenformen nicht an ihren richtigen Platz verpflanzt, andererseits aber einzelne, den Decapoden fremde Gattungen (*Eucopia*) ihnen einverleibt, manche ihnen als Jugendzustände angehörende Formen (*Megalopidea*) nach de Haan's Vorgang als selbstständige Familie behandelt.

So wenig übrigens in einer nur die allgemeineren systematischen Versuche berücksichtigenden historischen Uebersicht auf die zahlreichen, im Verlauf der folgenden Decennien vorgenommenen specielleren Modifikationen des Decapoden-Systems eingegangen werden soll, mag dennoch nicht unerwähnt bleiben, dass ein Ausgleich der sich entgegenstehenden Ansichten Milne Edwards' und de Haan's keineswegs ohne Weiteres erzielt worden ist. Wenigstens hat ersterer noch sechszehn Jahre nach der Publikation seines Systems in einer Monographie der Ocypodiden (1852—53) consequent an seiner Eintheilung festgehalten und ebensowohl die de Haan'sche Vereinigung der Catometopen mit den Cancroiden zu einer und derselben Familie wie die Uebernahme der Telphusiden in die letztgenannte Gruppe, welcher sich auch Dana zugeneigt hatte, mit Entschiedenheit von sich abgewiesen.

Gab sich nun bei allen ihren, zum Theil recht wesentlichen Abweichungen von einander, in den Systemen Milne Edwards' und de Haan's dennoch in übereinstimmender Weise das Bestreben kund, den natürlichen Verwandtschaften der Gattungen, Familien und Gruppen höheren Ranges nach Möglichkeit gebührend Rechnung zu tragen, so lässt sich von einem systematischen Versuche C. Strahl's (1861) trotz

der ihm als Grundlage dienenden sehr eingehenden Untersuchungen nur das gerade Gegentheil behaupten. Indem Verf. dem sogenannten Habitus, welcher von vereinzelten Ausnahmen abgesehen doch unzweifelhaft auf einer wesentlichen Uebereinstimmung in der Gesammtorganisation beruht, jede systematische Bedeutung abspricht, will er für die Eintheilung der Decapoden lediglich das Verhalten der äusseren Fühler in Betracht gezogen wissen. Er glaubt damit, „indem nur ein Prinzip zur Geltung gebracht wird, eine allen Anforderungen entsprechende Eintheilung zu gewinnen", ist aber freilich den Beweis dafür schuldig geblieben, dass die Verschiedenheiten jenes einzelnen, aus dem Zusammenhange herausgerissenen Körpertheiles von irgend welcher fundamentalen Bedeutung seien. Wie wenig dies der Fall ist, ergiebt sich wohl am besten aus dem Inhalt der auf diesem Wege gewonnenen Gruppen, welchen jeder naturgemässe Verband abgeht. Seine *Brachyura liberata* vereinigen in sich neben der Mehrzahl der Catometopen auch die Gattung *Macrocheira*, die *Br. incuncata* ausser den Cancroiden, Corystoiden und Leucosiden auch die Grapsoiden und Parthenopiden, während die *Br. perfusa* auf die *Majacea* und *Macropodida* incl. Gatt. *Eurynome* und *Eumedonus* beschränkt werden und die *Br. orbata*, welche durch die Reduktion der äusseren Fühler auf das verschmolzene Basalglied charakterisirt sind, überhaupt nur die drei Gattungen *Acanthocyclus*, *Bellia* und *Corystoides* umfassen. In weiterer Verfolgung dieser die Aussenfühler betreffenden Differenzen gelangt Strahl aber — abgesehen von der Vereinigung der Calappiden und Matutoiden mit den Parthenopiden — zu dem überraschenden Resultat, dass die Gattung *Grapsus* (s. strict.) überhaupt nicht zu den Brachyuren gehöre, da ihren Fühlern das sonst vorhandene Operculum fehle, sondern dass sie wegen des Besitzes eines Tuberculum mit den Macruren und Anomuren vereinigt werden müsse. Es sondern sich dem entsprechend für ihn die Decapoden in die *Opercularia* (alle Brachyuren excl. *Grapsus*) und die *Tuberculata* (*Macrura*, *Anomura* und *Grapsus*), ein Resultat, welches selbstredend jeder rationellen Systematik in das Gesicht schlägt. Zwar nicht in gleichem Maasse sich selbst widerlegend, aber auch ihrerseits als keineswegs glücklich stellen sich die auf ganz sekundäre und relative Differenzen der Aussenfühler begründeten Strahl'schen Gruppen der Macruren, von denen die „Externa" die *Paguriui*, *Astacini* und *Thalassini*, die „Interna" dagegen die *Galatheidae*, *Aeglidae* und *Caridae* umfassen sollen, dar. In Folge dieser seiner Unhaltbarkeit in sich selbst hat denn auch dieses neue System, welches bald nach seiner Aufstellung von W. Stimpson (1863) als ein durchaus künstliches und unannehmbares gekennzeichnet worden ist, eine weitere Berücksichtigung kaum gefunden. Als noch weniger glücklich stellt sich die Eintheilung der Decapoden von Boas (1880) in zwei Unterordnungen: „*Natantia*" und „*Reptantia*", von denen die erstere die Cariden, die letztere alle übrigen Gruppen der Macruren im Verein mit den Anomuren und Brachyuren umfassen soll, schon in so fern dar, als sich bekanntlich

auch unter letzteren mehr oder weniger gewandte Schwimmer vorfinden. Im Uebrigen hat derselbe gleich Brooks (1884) den Versuch gemacht, die verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Familien, so wie innerhalb derselben diejenigen der bekanntesten Gattungen zu einander specieller zu erörtern. Letzteres hat zugleich in der monographischen Bearbeitung der verschiedensten Familien und Gruppen, wie sie besonders J. F. Brandt (1849—50), J. Dana (1851), H. Milne Edwards (1852 bis 1853), Th. Bell (1855), W. Stimpson (1857—60), Alph. Milne Edwards (1861—69), Miers (1877—85), Spence Bate (1878), Kingsley (1880) u. A. zu danken sind, stattgefunden.

In ungleich ausgedehnterem Maasse als die allgemeine Systematik hat die ihr als Grundlage dienende Morphologie der Decapoden während der fünf auf Milne Edwards folgenden Decennien die Thätigkeit der Carcinologen in Anspruch genommen. Zum geringeren Theil erstrecken sich die hierher gehörigen Untersuchungen auf die Gesammtorganisation verschiedener (v. Siebold 1848, Leydig 1857, Lyttkens 1867—69) oder einzelner Gattungen, wie *Astacus* (Neuwyler 1841, Th. Huxley 1879), *Lucifer* (Semper 1861—72, Ant. Dohrn 1871), *Phyllosoma* (Gegenbaur 1858), *Libinia* (Andrews 1884) u. A. Die bei weitem überwiegende Mehrzahl beschränkt sich auf einzelne Organsysteme und Organe, um diese dann aber desto eindringlicher und erschöpfender zu erörtern. So haben sich um die Kenntniss des Hautskeletes, theilweise mit Einschluss seiner Histiologie und Genese, nach und nach besonders Hasse (1833), Valentin (1837), H. Milne Edwards (1851, verbunden mit einer durchgreifenden Terminologie der einzelnen Theile), Dana (1851), Spence Bate (1855), E. Haeckel (1857), Morgan (1858), Williamson (1859), Strahl (1861), Stimpson (1863), Mc Intosh (1863), Garrod (1871), M. Braun (1875), Vitzou (1882) und Claus (1885) verdient gemacht, lokale Bildungen desselben in Form von Stridulationsorganen Moebius (1867), Hilgendorf (1868) und Parker (1878) oder von Spur- (Geruchs?) Borsten Queckett (1849), Spence Bate (1855), F. Müller (1862) und Jourdain (1881) näher erläutert. Besonders zahlreiche und gründliche Untersucher hat auch das Nervensystem mit besonderer Berücksichtigung der Gehirnstruktur in Ofsjannikoff (1861—63), Clouston (1863), Lemoine (1868), Dietl (1876), Berger (1876), Krieger (1878—80), Yung (1878—79), Freud (1882), Garbini (1882), Mocquard (1883), Viallanes (1884—85), Biedermann (1887) und Bouvier (1889) aufzuweisen. Unter den Sinnesorganen hat das zuerst von Rosenthal entdeckte Gehörorgan eine ungleich eingehendere und umfassendere Erforschung durch Farre (1843), Th. Huxley (1851), Rud. Leuckart (1853—59) und vor Allem durch V. Hensen (1863) erfahren, während die zusammengesetzten Augen nach Joh. Müller besonders durch Brants (1838-1845), Gottsche (1852), Leydig (1857), Max Schultze (1867—68), Newton (1873), Grenacher (1874—79),

O. Schmidt (1878), Bellonci (1880), Chatin (1881) und Carrière (1889) nach verschiedenen Richtungen hin untersucht und erörtert worden sind. Dem Verhalten der Muskulatur widmeten Lemoine (1868) und Asper (1877), den verschiedenen Modifikationen der Athmungsorgane nach Ansatz, Form und Zahl H. Milne Edwards (1839), Duvernoy (1840—41), Williams (1854), Kroyer (1859), Jobert (1876), Semper (1878), Claus (1885) und Buchanan (1889) ihre Aufmerksamkeit. Ueber das Herz der ausgebildeten Decapoden wurden von Dogiel (1876—77) und Deszö (1878) ergänzende Mittheilungen gemacht, der gesammte Circulationsapparat mit besonderer Berücksichtigung seiner Ausblildung während der Larvenstadien von Gerbe (1866) und in besonders eingehender Weise von Claus (1884) geschildert, während Bouvier (1888) ihn an einer Reihe von Brachyuren- und Macruren-Gattungen nach seinen sekundären Unterschieden zur Sprache brachte. Der schon den älteren Forschern vom Flusskrebs und Hummer her wohlbekannte Kaumagen gab K. E. von Baer (1834), Oesterlen (1840) und Parker (1877) zu ergänzenden Mittheilungen Anlass und gelangte fast gleichzeitig durch Nauck (1880), Mocquard (1882—83) und Albert (1884) in seinen zahlreichen Modifikationen bei einer grossen Anzahl Gattungen der verschiedensten Decapoden-Gruppen zur näheren Kenntniss. Ebenso wurde der Chylusdarm durch Frenzel (1885) und Cattaneo (1888) in seiner feineren Struktur erläutert. Die in denselben einmündenden Leberschläuche (Mitteldarmdrüse) bildeten den Gegenstand eingehender Untersuchungen von Seiten Schlemm's (1844), H. Karsten's (1845), M. Weber's (1880) und Frenzel's (1883). Dem Studium der übrigen Drüsen widmeten sich ferner Lemoine (1868), M. Braun (1877), Wassiliew (1878), Scigethy (1886), Rawitz (1887—88) und Grobben (1880 bis 1887). Endlich haben die beiderseitigen Fortpflanzungsorgane nebst ihren Produkten und Abnormitäten in Kölliker (1843), H. Rathke (1844), Lavalle (1847), Desmarest (1848), Duvernoy (1850), Lereboullet (1860), Hagen (1870), Hallez (1874), Brocchi (1874—75), Zincone (1877), Grobben (1878), Rougemont (1879), Herrmann (1883), Sabatier (1885) und Bergendal (1888) ihre Bearbeiter gefunden.

Erst nachdem die morphologischen Untersuchungen bereits wesentlich an Ausdehnung gewonnen und unter gleichzeitiger Berücksichtigung der histiologischen Verhältnisse eine wesentliche Vertiefung erfahren hatten, ist man auch einer eingehenderen chemischen und physiologischen Untersuchung der Decapoden und ihrer einzelnen Organsysteme näher getreten. Für erstere hat, abgesehen von den vereinzelten früheren Arbeiten von Dulk (1835) über Krebssteine und von H. Karsten (1845) über die Leberausscheidung, J. Schlossberger (1856) durch seine umfassenden Untersuchungen eine breite und bleibende Grundlage geschaffen, welcher in der Folge besonders H. Dohrn (1861), Chantran (1874) und Kirch (1886) neue Entdeckungen angeschlossen haben.

Unter den physiologischen Prozessen hat besonders derjenige der Häutung die Aufmerksamkeit zahlreicher Beobachter, wie J. Couch (1837), Rymer Jones (1839), Dalyell (1850), Gosse (1852), J. Salter (1859), Hyatt (1881), Mocquard (1883), Packard (1885) u. A. in Anspruch genommen, ebenso der damit im Zusammenhang stehende Prozess der Neubildung verlorener Gliedmaassen, über welchen schon von Reaumur (1712—18) Angaben gemacht worden waren, denen später Goodsir (1868), Chantran (1873) und Brook (1887) neue hinzufügten. Die Physiologie des Nervensystems und der Muskeln wurde durch Experimente von Pouchet (1876), Richet, Ward und Yung (1879), Fredericq und Vandevelde (1880), Plateau (1884), Marshall (1886), Petit (1888) erläutert, die Einwirkung verschiedener Gifte, Alkalien und Säuren auf das Leben durch Yung (1879) und Richet (1880) erprobt. Ueber die Vorgänge bei der Verdauung handelten Krukenberg (1879), Marchal (1887) und Stamati (1888), über den Prozess der Athmung Williams (1854), F. Müller (1863), Parfitt (1866) und Semper (1878), über die Funktion des Herzens A. Brandt (1865) und Plateau (1880), über die Cirkulation Bouvier (1889), über die Beschaffenheit des Blutes Fredericq (1879), Frommann (1881), Pouchet (1883), Halliburton (1885), Howell (1886), Cattaneo (1888). Den Funktionen der Sinneswerkzeuge wendeten Robertson (1864), Jourdain (1880), Chatin (1881), May (1887) und Gulland (1887), der Hervorbringung von Lauten Moebius (1867), Wortley und Wood-Mason (1878), Goode (1879) ihre Aufmerksamkeit zu. Beobachtungen über die Begattung, Fortpflanzung und die damit in Zusammenhang stehenden Prozesse, wie Spermatogenese u. s. w. wurden von Lafresnaye (1848), Coste und Valenciennes (1858), Hallez (1874), Wood-Mason (1876), Herrmann (1883) und Sabatier (1885) beigebracht, über eine eigenthümliche, durch Parasiten bewirkte Castration besonders durch Giard (1886—88) Licht verbreitet.

Von biologischen Erscheinungen und Prozessen haben besonders der Farbenwechsel verschiedener Decapoden und das Vermögen, ihre Gliedmaassen spontan abzuwerfen, eine umfangreiche Literatur veranlasst. Vom Flusskrebs wurden theils Albinos, theils rothe und blaue Varietäten durch Lereboullet und Valenciennes (1851), Khevenhüller (1857), Heller (1858), Lunel (1870), Pouchet (1874), H. Landois (1886) u. A. besprochen, ein Albino auch von einer Krabbe durch Garner (1863) bekannt gemacht. Diesen Mittheilungen schlossen sich andere über einen Farbenwechsel für Krabben und Garneelen von F. Müller (1881) und bei *Nika* von Jourdain (1878), über die Farbe der Tiefseekrabben, Paguren u. A. von Haacke (1885) an, während über die Ursachen solcher Farbenveränderungen Versuche von Pouchet (1872—73) und Huet (1881) angestellt wurden. Das auf Reflexbewegungen beruhende Abwerfen von Gliedmaassen gab Fredericq (1882—86), Dewitz (1884),

Hadfield (1885), Parize, Varigny und Hallez (1886) zu Erörterungen und Versuchen Anlass.

Unter den zahlreichen Beobachtungen über eigenthümliche Lebensgewohnheiten, Instinkte, Schlupfwinkel, Wanderungen u. s. w. einer grösseren Anzahl besonders ausländischer Decapoden mögen hier besonders diejenigen über die Paguren von Broderip (1828), J. E. Gray (1858), Wortley (1863), Alex. Agassiz (1875) und Terne (1878), über den die Cocos-Palmen erkletternden *Birgus* von Guppy (1883), über die wandernden Landkrabben von Barclay (1829), Freminville (1835), Duchassaing (1851), Weinland (1863), Drew (1876), Greeff (1882) und über die Maskirung der Oxyrrhynchen und Wollkrabben (*Dromia*) von Graeffe (1882), Sluiter (1883) und Haacke (1885) Erwähnung finden.

Betreffs der Entwickelung der Decapoden war man während des ersten Drittheils dieses Jahrhunderts in der Ansicht befangen, dieselbe verlaufe in ähnlicher Weise wie bei den Arachniden ohne jedwede Metamorphose: lediglich auf Grund der Erfahrung, dass die von einigen der häufigsten Arten gelegentlich zur Kenntniss gekommenen jugendlichen Individuen bei sehr geringer Grösse ganz die Form der Erwachsenen erkennen liessen. Freilich war dabei übersehen worden, dass Cavolini bereits i. J. 1787 aus dem Laich einer Mittelmeer-Krabbe (*Pachygrapsus*) eine lebhaft umherschwimmende Larve gewonnen hatte, welche mit ihrer Erzeugerin nicht die geringste Aehnlichkeit darbot, so wie dass noch früher (1769) Slabber eine als „Zee-Watervloo“ (*Monoculus taurus*) bezeichnete, im Meerwasser aufgefischte, ähnliche Larve zur Kenntniss gebracht hatte, aus welcher mittels einer Häutung eine andere, mehr garneelenartige Larvenform hervorging. In Unkenntniss dieser beiden Beobachtungen glaubte später (1802) Bosc auf eine der Cavolini'schen ähnliche Larve, welche er während einer Fahrt über den Atlantischen Ocean auf hoher See aufgefischt hatte, eine selbstständige Gattung *Zoë* (*Zoëa* M. Edw.) begründen und die ihr angehörende Art (*Zoë pelagica*) — offenbar auf Grund ihrer geringen Grösse, ihres zarten Integumentes und ihrer ungestielten Augen — am schicklichsten den Branchiopoden anreihen zu dürfen. Bei diesen, wenngleich mit Zweifel, auch von Latreille belassen, wurde dieselbe augenscheinlich in Folge einer seitens des Letzteren angedeuteten verwandtschaftlichen Beziehung zu den Schizopoden i. J. 1817 von Leach passender im Anschluss an seine Podophthalmen und zwar zusammen mit *Nebalia* aufgeführt.

Die epochemachende Entdeckung, dass diese *Zoë*-Form nichts Anderes als die aus dem Ei schlüpfende Jugendlarve von Decapoden sei, gebührt J. V. Thompson, welcher seine hierauf bezüglichen, zum Theil schon aus d. J. 1823 stammenden Beobachtungen in dem ersten Heft seiner Zoological researches and illustrations (1828) zur Kenntniss brachte. Die hier zunächst festgestellten Thatsachen lauteten dahin, dass 1) die aus

den Eiern des grossen Taschenkrebses (*Cancer pagurus* Lin.) hervorgehende Nachkommenschaft der Slabber'schen *Zoë* (*Monoculus*) *taurus* ganz ähnlich sehe und dass 2) aus der *Zoë*-Brut, sobald sie eine bestimmte Grösse erreicht habe, mittels Häutung eine zweite, sehr abweichende Form hervorgehe, welche mit Stielaugen und fünf ungespaltenen Beinpaaren, deren erstes in eine Scheere endige, versehen sei (*Megalopa* Leach). Aus diesen seinen Beobachtungen glaubte Thompson den Schluss ziehen zu dürfen, dass die Decapoden durchweg eine Metamorphose eingingen und während ihres ersten Entwickelungsstadiums auf eine Schwimmthätigkeit angewiesen seien.

So sicher diese auf direkter Beobachtung fussenden Angaben Thompson's jeden Irrthum ausschlossen und so überzeugend sie demnach hätten wirken müssen, stiessen sie dennoch während der ersten Zeit fast allseitig auf Zweifel. Während Milne Edwards (1830) und Latreille (1831) überhaupt nicht daran glauben wollten, konnte Vigors sowohl bei der ersten Anzeige der Thompson'schen Entdeckung (1829), wie besonders (1830) bei Besprechung von Rathke's Untersuchungen über die Entwickelung des Flusskrebses, durch welche wenigstens für diese Art der Mangel jedweder Metamorphose festgestellt wurde, zum Mindesten seine Bedenken gegen die Allgemeingültigkeit der Thompson'schen Behauptung nicht unterdrücken. Indessen schon unmittelbar darauf (1831) war Thompson in der Lage, für die Richtigkeit seiner Ansicht eine ganze Reihe neuer Beobachtungen geltend zu machen. Nicht nur, dass er die *Zoë*-Form inzwischen für die Gattungen *Cancer, Carcinus, Portunus, Eriphia, Gecarcinus, Telphusa* (?), *Pinnotheres* und *Inachus* durch Züchtung aus Eiern constatirt hatte, so konnte er eine Metamorphose auch für eine Reihe von Macruren-Gattungen, wie *Pagurus, Porcellana, Galathea, Crangon, Palaemon, Homarus* und „*Astacus*" feststellen, wenngleich er dieselbe für den „*Astacus marinus*" — also den Hummer — als eine relativ geringe, nämlich als nur in der „Umformung eines scheerentragenden Schizopoden in einen Decapoden" bestehend, zugeben musste. So sehr war er von der durchgängigen Existenz einer Metamorphose durchdrungen, dass er der für den Flusskrebs entgegenstehenden Angabe Rathke's, dessen Werk übrigens noch nicht zu seiner Kenntniss gelangt war, nun seinerseits Zweifel entgegensetzte und auch für diese Art die Existenz von ursprünglichen Spaltbeinen annehmen zu dürfen glaubte.

Aber, sonderbar genug, auch diese erneueten und ein umfassendes Beweismaterial darbietenden Angaben Thompson's waren nicht im Stande, das tief eingewurzelte Vorurtheil seiner Zeitgenossen zu beseitigen. Noch i. J. 1834 wurden sie von Milne Edwards ohne Weiteres als nicht überzeugend abgethan und J. O. Westwood (1835) unternahm es sogar, sie in einer umfangreichen Abhandlung mit einem ganzen Apparat von Gründen und Thatsachen auf das Entschiedenste zu bekämpfen. Indem er sich einerseits auf die Rathke'schen Untersuchungen über den

Flusskrebs berief, andererseits für die Eier einer „Landkrabbe“ (*Gecarcinus*) eine mit *Astacus* übereinstimmende direkte Entwickelung zur Brachyuren-Form darzuthun in der Lage war, glaubte er gegen die Thompson'sche Behauptung einer *Zoë*-Metamorphose besonders auch den Umstand geltend machen zu können, dass manche *Zoë*-Exemplare die kleinsten Brachyuren-Formen an Grösse bedeutend überträfen, sich also nicht in solche verwandeln könnten. Seine Beweisführung gipfelt in dem Resultat, dass die *Zoë*-Form überhaupt nicht dem Entwickelungskreise der Decapoden angehöre und dass, wenn sie wirklich aus Brachyuren-Laich erzogen worden sei, es sich bei derselben nur um einen Parasiten von Decapoden-Eiern handeln könne. Beiden Widersachern gesellte sich übrigens alsbald eine ungleich gewichtigere Autorität in H. Rathke bei. Derselbe hatte im Anschluss an seine classischen Untersuchungen über die Embryonal-Entwickelung des Flusskrebses (1825—29) auch solche an den Eiern verschiedener mariner Decapoden vorgenommen, ohne dieselben allerdings bis zum Ausschlüpfen der Brut fortzusetzen. Trotzdem glaubte er sich (1836—37) zu dem Ausspruch berechtigt, dass die Decapoden in endgültiger Form das Ei verliessen und dass bei den gegentheiligen Angaben Thompson's „mindestens eine allzu lebhafte Phantasie im Spiel gewesen sei“. Indessen nur allzubald sollte er diese Verurtheilung schwer bereuen und rückhaltslos anerkennen, dass er dem englischen Forscher Unrecht gethan. Gleichzeitig mit Rathke hatte schon Milne Edwards (1837) seinen früheren Widerstand aufgeben und die *Zoë* als Decapoden-Larve anerkennen müssen, wenn er auch unbegreiflicher Weise noch immer fortfuhr, sie für die Brachyuren in Abrede zu stellen und sie nur — gleich der als selbstständige Gattung festgehaltenen *Megalopa* Leach — für die Anomuren gelten lassen wollte. Diesem nur bedingten Zugeständniss gegenüber konnte Rathke, welcher während eines Aufenthaltes an der norwegischen Küste der Nachkommenschaft mariner Decapoden speciell seine Aufmerksamkeit zugewandt hatte, alsbald (1840) für *Homarus, Pagurus, Galathea* und *Hyas* alles dasjenige nur einfach bestätigen, was von Thompson bereits neun Jahre früher für eine ungleich grössere Zahl von Gattungen und der Hauptsache nach auch schon i. J. 1828 angegeben worden war, während eine speciellere Darlegung der bei der Metamorphose von *Cancer maenas, Pinnoteres, Porcellana, Macropodia, Palaemon* u. A. eintretenden Vorgänge den Gegenstand mehrerer von ihm während d. J. 1835—36 publicirter Abhandlungen gebildet hatte. Gleichzeitig mit Rathke hatte übrigens auch Philippi (1840) in Palermo Gelegenheit, für *Pagurus* die *Zoë* als erste Larvenform durch Zucht aus den Eiern zu bestätigen, während du Cane (1839), ohne von den Thompson'schen Entdeckungen Kenntniss zu haben, durch Beobachtung der Jugendstadien von *Carcinus* und *Palaemon* zu übereinstimmenden Resultaten betreffs ihrer Metamorphose gelangte. So hatte sich denn endlich nach einem Zeitraum von zwölf Jahren die vielbestrittene und eine ganz neue Perspektive eröffnende Thompson'sche

Entdeckung von der Metamorphose der Decapoden allgemeine Anerkennung verschafft und es musste von nun an der Mangel einer solchen nicht mehr als die Regel, sondern vielmehr als eine nur in vereinzelten Fällen auftretende Ausnahme angesehen werden. Allerdings blieben einige Thompson'sche Beobachtungen noch auf längere Zeit hin unbeachtet, um später als neue Entdeckungen wieder aufzutauchen: so besonders die *Zoë*-Form der Porcellanen, welche von Philippi (1857) als angeblich neue Stomatopoden-Gattung *Euacanthus* beschrieben und abgebildet wurde, bis schliesslich Fr. Müller (1862) ohne Berücksichtigung seiner Vorgänger sie wieder als das hinstellte, was bereits Thompson (1835) bekannt und nach ihm von Couch und Dujardin (1843) bestätigt worden war.

Das lebhafte Interesse an der Thompson'schen Entdeckung bekundete sich alsbald in dem Eifer, mit welchem man sich von nun an der weiteren Erforschung der Decapoden-Entwickelung zuwandte. Kroyer machte (1842) ausser der schon von Brightwell (1835) beschriebenen Larvenform des Hummers auch diejenige von *Hippolyte* und *Cymopolia*, Joly (1843) die Entwickelung einer Süsswasser-Garneele (*Caridina Desmaresti*) vom Ei ab bekannt und hob für die erste Larvenform derselben den von der *Zoë* abweichenden Besitz von drei Spaltbeinpaaren hervor. Besonders aber war es Couch in England, welcher sich (1843—44) behufs Bestätigung der Thompson'schen Befunde der direkten Larvenzüchtung aus dem Laich aller ihm zugänglichen Decapoden widmete. Betreffs der hierbei gewonnenen Resultate muss es auffallen, auch die Gattung *Palinurus* unter denjenigen Gattungen aufgeführt zu finden, deren Nachkommenschaft in der *Zoë*-Form aus dem Ei schlüpfen soll, während sich später herausstellte, dass dies keineswegs der Fall sei. Als nämlich Couch erst dreizehn Jahre später (1857) den zum Verlassen der Eihülle reifen Embryo von *Palinurus* abbildete, musste an demselben ebenso wohl eine höchst auffallende Verschiedenheit von der mit dem Namen *Zoë* belegten Larvenform, von der er sich schon durch die um vier Paare grössere Gliedmaassen-Zahl entfernte, wie andererseits eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit mit der schon seit Forster (1782) bekannten und mit dem Gattungsnamen *Phyllosoma* bezeichneten Decapoden-Larve die Aufmerksamkeit erregen (Gerstaecker). Auch Coste, welchem es in Verbindung mit Gerbe bald darauf (1858) geglückt war, dieselbe Larvenform aus den Eiern von *Palinurus* zu züchten, scheint unter dem Eindruck dieser Aehnlichkeit gestanden zu haben, da er die Nachkommenschaft der Langusten direkt als Phyllosomen in Anspruch nahm, zugleich darauf hinweisend, dass letztere auch in ihren vorgeschritteneren Ausbildungsstadien stets der Fortpflanzungsorgane entbehrten. Gleich der früheren Thompson'schen hat sich indessen auch diese glänzende Entdeckung, welche über eine der merkwürdigsten und räthselhaftesten Decapoden-Larven Licht verbreiten sollte, keineswegs von Anfang an der Zustimmung selbst der berufensten Forscher zu erfreuen gehabt. Vielmehr

kam Claus (1863) auf Grund eines eingehenden morphologischen Vergleichs zwischen dem *Palinurus*-Embryo und den jüngsten, nur 2 mm langen Phyllosomen zu dem Resultat, dass ein Hervorgehen der letzteren aus ersterem höchst unwahrscheinlich sei, und fand hierin bei Spence Bate noch i. J. 1865 Zustimmung. Erst A. Dohrn (1870) glückte es, für die Richtigkeit der Coste'schen Annahme, welche von vorn herein einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich hatte, den vollgültigen Beweis, und zwar gleichzeitig für die beiden Gattungen *Scyllarus* und *Palinurus* zu liefern. Die Zweifel, auf welche Claus gestossen war, konnte er einfach durch den Nachweis erledigen, dass dieser einen *Palinurus*-Embryo mit einem *Scyllarus-Phyllosoma* in Vergleich gestellt hatte. Uebrigens war die schon aus Gegenbaur's (1858) Darstellung sich ergebende Larvennatur der Gattung *Phyllosoma* durch Claus dadurch eingehender bekräftigt worden, dass er die von Milne Edwards, Guérin u. A. bis dahin als besondere Arten angesprochenen Formen durch die allmählichsten Zwischenstufen in einander überführte, worin ihm später (1873) Richters unter Verwerthung eines reichhaltigeren Materials folgte. Den Untersuchungen des Letzteren war es zugleich vorbehalten, die älteren Phyllosomen-Formen in überzeugender Weise bis zu ihrem Uebergang in die jungen Langusten zu verfolgen.

Im Vergleich mit der primitivsten bis dahin zur Kenntniss gelangten Decapodenlarve, als welche sich die *Zoë*-Form ergeben hatte, konnte die *Palinurus*-Larve bei allen ihren Eigenthümlichkeiten schon wegen der Vollzähligkeit der Leibesringe und der ansehnlichen Zahl von Gliedmaassen-Anlagen, deren drei letzte Paare den späteren Mittelleibsbeinen entsprechen, nur als ein morphologisch ungleich weiter vorgeschrittenes Entwickelungsstadium angesprochen werden, welches sich der Schizopoden-Form (*Homarus*) augenscheinlich mehr näherte als jener. Mit ihrem Bekanntwerden sollte aber die Reihe der aus dem Ei hervorgehenden jüngsten Decapoden-Larven noch keineswegs abgeschlossen sein, vielmehr alsbald (1863) um eine weitere bereichert werden, welche die *Zoë*-Form noch um ein Bedeutendes an Ursprünglichkeit übertraf. Fr. Müller in Desterro war es, welcher in diesem Jahre die Mittheilung machte, dass eine *Penaeus*-artige Garneele in einer Form das Ei verlasse, welche in dem völlig ungegliederten, birnförmigen Rumpf und in dem Besitz von nur drei Gliedmaassenpaaren sowie eines unpaaren Stirnauges die vollkommenste Uebereinstimmung mit dem *Nauplius*-Stadium der Copepoden darböte. Zwar war diese Larve nicht aus dem Laich der betreffenden Garneele gezüchtet worden, doch konnte ihre Zugehörigkeit zu derselben durch den Vergleich mit weiter vorgeschrittenen Entwickelungsstadien (*Zoë*- und *Mysis*-Stadium) Schritt für Schritt in so überzeugender Weise dargethan werden, dass für den Beobachter der lebenden Thiere ein Zweifel überhaupt nicht aufkommen konnte. Ein solcher würde auch von anderer Seite kaum an der Richtigkeit der Thatsache erhoben worden sein, wenn damals schon die Metschnikoff'sche Entdeckung von der *Nauplius*-Brut der Thysano-

podiden (1869) bekannt gewesen wäre. Aber auch nachdem diese durch Züchtung aus dem Ei längst völlig sicher gestellt war, glaubte Spence Bate noch i. J. 1878 die Müller'sche Entdeckung als keineswegs überzeugend bezeichnen zu dürfen, indem er auf die Möglichkeit einer Verwechselung der *Penaeus*-Larve mit einem Cirripedien- oder Schizopoden-*Nauplius* hinwies. Freilich liess sich Müller hierdurch, unter Zurückweisung jener von dem seinigen wesentlich verschiedenen Nauplien, in der Zuverlässigkeit seiner Beobachtung durchaus nicht beirren und konnte schon nach Verlauf einiger Jahre die Genugthuung erfahren, dass Brooks (1880—82) die Entwickelung aus der *Nauplius*-Form noch für eine zweite, freilich sehr abnormale Garneelen-Gattung, nämlich für *Lucifer* Thomps. zur Kenntniss brachte. Von dem Müller'schen *Penaeus-Nauplius* wich derjenige der letztgenannten Gattung interessanter Weise dadurch ab, dass er in etwas vorgeschrittenerer Entwickelung, nämlich schon mit drei Gliedmaassen-Wülsten hinter den Spaltbeinen versehen, die Eihülle verlässt, sonst übrigens eine sehr analoge Umbildung in die *Zoë*-Form u. s. w., wie derjenige von *Penaeus* eingeht.

Der somit erbrachte Nachweis eines auch dem Entwickelungsgang der Decapoden nicht fremden *Nauplius*-Stadiums, welchen F. Müller gleichzeitig in phantasievoller Weise zur Stütze der Descendenz-Hypothese zu verwerthen suchte, konnte der weiteren Erforschung ihrer Larven nur einen neuen und um so berechtigteren Anstoss verleihen. Man fuhr jetzt nicht nur mit um so grösserem Eifer fort, aus den Eiern der mannigfachsten, auf ihre Entwickelung noch nicht untersuchten Gattungen die Brut zu züchten, sondern war auch vor Allem bestrebt, die durch pelagische Fischerei gewonnenen freischwimmenden Larvenformen der verschiedensten Entwickelungsstadien einerseits zur Kenntniss zu bringen, andererseits auf ihre Zusammengehörigkeit und auf ihre genetischen Beziehungen zu bestimmten Gattungen und Gruppen zu prüfen. Im Inlande haben sich zunächst im Anschluss an F. Müller ebensowohl A. Dohrn (1870—71) wie ganz besonders Claus (1861—1876) um die Bekanntmachung und nähere Erforschung einer ansehnlichen Zahl z. Th. höchst merkwürdiger Decapoden-Larven verdient gemacht, während die Kenntniss einzelner Formen durch Stuxberg (1874), O. Sars (1874—1884), v. Willemoës-Suhm (1876), Hesse (1876), P. Mayer (1877—1881), F. Müller (1880), Mercanti (1886) u. A. gefördert wurde. Alsbald bemühten sich indessen auch nordamerikanische Forscher, wie besonders Sidn. Smith (1872—1880), W. Faxon (1879—1882), W. Brooks (1880—82), Packard (1881), Birge (1882), Conn (1883), Ryder (1885), Kingsley (1886) und Herrick (1887—88) das ihnen zugängliche, z. Th. besonders interessante Material nach der bezeichneten Richtung hin zu verwerthen, und selbst Japan hat in letzter Zeit durch Ishikawa (1884) an dem Wettstreit, die Kenntniss der Decapoden-Entwickelung zu erweitern, Theil genommen.

Erweist sich das auf diese Art gewonnene Larven-Material auch

gegenwärtig noch als ein im Vergleich zu dem grossen Reichthum an Decapoden-Gattungen verschwindend geringfügiges, so gewährt es doch andererseits bereits wichtige Einblicke in den allgemeinen, sich freilich in zahlreichen Modifikationen bewegenden Entwickelungsgang der hier in Rede stehenden Crustaceen-Ordnung. Auch hat die besonders Claus zu dankende, ebenso eingehende wie umfassende morphologische Erforschung und Sichtung desselben es ermöglicht, wenigstens eine Reihe von Larvenformen, welche seitens früherer Autoren zum Theil als selbstständige Gattungen angesprochen worden sind, auf ihren Ursprung zurückzuführen. Es mag hier genügen anzuführen, dass ausser den bereits genannten die Gattung *Glaucothoe* M. Edw. sich als Jugendform von *Pagurus*, *Euphemia* M. Edw. als solche von *Penaeus*, *Euacanthus* Phil. von *Porcellana*, *Lonchophorus* Eschsch. (*Pluteocaris* Claus) von Brachyuren, *Mastigopus* Leuck. im Verein mit *Elaphocoris* Dohrn und *Acanthosoma* Claus von *Sergestes* ergeben hat, während andere schon seit den ersten Decennien des Jahrhunderts bekannte Larven, wie *Cerataspis* Gray (= *Cryptopus* Latr. = ? *Ophthalmeryon* Sp. Bate), *Amphion* M. Edw. u. A. noch immer einer definitiven Erledigung harren.

Neben der Erforschung der Larven und ihrer allmählichen Entwickelung zur geschlechtsreifen Form hat auch die Embryonal-Entwickelung und die dieselbe einleitenden, im befruchteten Ei vor sich gehenden Veränderungen, in einzelnen Fällen auch die Eibildung selbst die Aufmerksamkeit zahlreicher Forscher in Anspruch genommen. Vor Allem war es der Flusskrebs, dessen Ei- und Embryonal-Entwickelung nach Rathke's inaugirenden Arbeiten (1829) wiederholt den Gegenstand der Untersuchung gebildet hat, besonders für Lereboullet (1854), Bobretzky (1875), Reichenbach (1877) und Schimkewitsch (1885). An den Eiern von *Palaemon* ist dieselbe durch Rathke (1837) und Bobretzky (1875), von *Homarus* durch Erdl (1843), von *Eriphia* durch Rathke (1837), von *Portunus*, *Scyllarus*, *Palinurus* und *Pandalus* von A. Dohrn (1870—71), von *Crangon* durch E. van Beneden (1870), von *Penaeus* durch Haeckel (1876), von *Pagurus* durch P. Mayer (1877) theils in weiterem Umfang, theils für einzelne Zeitabschnitte erforscht und erläutert worden.

Der bei weitem umfänglichste Theil der seit Milne Edwards erschienenen Decapoden-Literatur ist der faunistischen und Artenkenntniss so wie der damit in unmittelbarer Beziehung stehenden speciellen Systematik gewidmet. Zunächst ist ein reiches Material an neuen, vorwiegend exotischen Formen den besonders durch Frankreich, England und Nord-Amerika, aber auch seitens Oesterreichs und Italiens ins Werk gesetzten Erdumsegelungen zu verdanken. Den bereits erwähnten Freycinet' und Duperrey'schen Expeditionen folgten die von Dumont d'Urville geleiteten Fahrten des Astrolabe und der Zélée (1834—1853), deren Crustaceen-Ausbeute in Quoy und Gaimard, so wie in Jacquinot und Lucas ihre Bearbeiter fand, ferner diejenige der Bonite (1841) unter Vaillant (Crustaceen von Eydoux und Souleyet), des Samarang

(1848) unter Belcher (Bearbeiter: Adams und White). Alle bisherigen an Reichthum der Ausbeute weit übertreffend waren die von den Vereinigten Staaten unter Ch. Wilkes (1852—53) und unter Ringgold und Rodgers (1857—1860) ausgerüsteten Expeditionen, deren Material an Decapoden die Werke von J. Dana und W. Stimpson veranlasste. Den von C. Heller (1861—65) bearbeiteten, auf der österreichischen Fregatte Novara gesammelten Arten schliessen sich dann endlich die ebenso reichhaltigen, wie besonders durch höchst auffallende Tiefseeformen bemerkenswerthen Funde der unter Wyville Thompson unternommenen mehrjährigen Challenger-Fahrt an, welche (1874—1889) durch Willemoës-Suhm, Miers, Henderson und Spence Bate zur Kenntniss gebracht wurden.

Unter den verschiedenen Faunengebieten ist dasjenige der Ostsee nach Zaddach (1844) durch Moebius (1873), der Nordsee besonders durch Kroyer (1841—45), Lilljeborg (1851—55), Lovén (1852), P. van Beneden (1861), Mich. Sars (1861—68), Boeck (1864—72), Esmark (1866), O. Sars (1866—82), Metzger (1875), Meinert (1877) und Hoek (1888) durchforscht und erörtert worden. Mit besonderem Eifer haben die Engländer im Anschluss an Leach der Feststellung der Decapodenfauna Grossbritanniens und Irlands bis in die neueste Zeit hinein obgelegen, wie dies die zahlreichen Mittheilungen und Werke von W. Thompson (1842—53), Bell (1844—53), White (1850—57), Spence Bate (1851—68), J. und R. Couch (1861—64), Norman (1861—68), Kinahan (1862—64), Cornish (1866—69), Sim (1871), Andrews (1878), Carrington und Lovett (1881—87), d'Urban (1884), Skuse (1886) und Henderson (1887) bekunden. Die Küsten Frankreichs haben nach Desmarest neuerdings besonders P. Fischer (1872—73), Clément (1873), Hesse (1876), Barrois (1880), Bonnier (1887—88) und Gourret (1887—89), diejenigen von Spanien und Portugal Brito Capello (1873—79), Alph. Milne Edwards (1881) und Buen (1888) auf ihre Decapoden untersucht.

Wie schon vor dem Erscheinen des Milne Edward'schen Werkes hat auch bis auf die neueste Zeit die Fauna des Mittelmeeres und der Adria die Aufmerksamkeit der Carcinologen in ganz besonderem Maasse in Anspruch genommen. An die Roux' und Risso'schen Forschungen schlossen sich diejenigen von Cocco (1833), Prestandrea (1833), Guerin (1835—1855), Rizza (1839), Or. Costa (seit 1844), Lucas (1846—53), Hope (1851), Heller (1856—63), Grube (1864), Nardo (1868), Barceló y Combis (1875), Stalio (1876—77), Haller (1879), Alex. Brandt (1880), Jolier (1882) und Stossich (1882) an und V. Carus (1885) unternahm die sehr dankenswerthe systematische Zusammenstellung aller bis dahin aus dem Mittelmeerbecken zur Kenntniss gebrachten Arten. Für das Schwarze Meer kommen ausserdem die Arbeiten von H. Rathke (1836), Marcusen (1867) und Czerniavsky (1868—1884) in Betracht.

Mit den Decapoden des Rothen Meeres beschäftigten sich im Anschluss an Savigny und Rüppell in besonders eingehender und umfassender Weise Heller (1861), Paulson (1875) und de Man (1880—81), während Miers (1878) und Kossmann (1880) noch kleinere Nachlesen lieferten. Ebenso ist die Küstenfauna des übrigen Afrika einschliesslich Madagascars durch eine ganze Reihe mehr oder weniger umfangreicher Arbeiten von Krauss (1843), Herklots (1851), Bianconi (1851—69), Alph. Milne Edwards (1862—78), Brito Capello (1865), v. Martens und Hilgendorf (1869—78), Miers (1881—85), Lenz und Richters (1882), Studer (1883), Osorio (1887—88), Barrois (1888) und G. Pfeffer (1889) in ausgiebiger Weise zur Kenntniss gebracht worden.

Für die Kenntniss der ostasiatischen Decapoden bildet das de Haan'sche Prachtwerk über die Fauna Japonica (1833—42) den Ausgangspunkt; wichtige Ergänzungen zu demselben lieferten später Berthold (1845), v. Martens (1868), Miers (1879) und Pocock (1890). Der schon seit ungleich längerer Zeit in ziemlichem Umfang bekannten Decapoden-Fauna Ostindiens und der Sunda-Inseln, Philippinen u. s. w. erwuchsen namhafte Bereicherungen durch die faunistischen Arbeiten von White (1847), Bleeker (1857), Alph. Milne Edwards (1868), Wood-Mason (1871—85), Miers (1880), de Man (1880—89), Sluiter (1881), Lucas (1882), Walker (1887) und (für Ceylon) F. Müller (1887).

Nachdem die Decapoden-Fauna Australiens und Polynesiens in weiterem Umfange zuerst durch Dumont d'Urville's Reise (1853) erschlossen worden war und durch Kinahan (1858), Spence Bate (1863), Montrouzier (1865) u. A. Bereicherungen erhalten hatte, ist sie besonders im Verlauf der beiden letzten Decennien in grösserer Allgemeinheit, vor Allem aber für die englischen Colonien (Festland Australiens, Neu-Seeland) erforscht und bearbeitet worden. Es beschäftigen sich damit die zahlreichen Publikationen von Hess (1865), v. Martens (1868 bis 1870), Gould (1870), Alph. Milne Edwards (1872—76), Miers (1875—77), Hutton (1875—82), Hector (1877), Kirk (1878—79), G. Thomson (1879—85), Haswell (1879—82), Chilton (1882), Filhol (1884—85) und Zietz (1887).

Eine fast ebenso reichhaltige Literatur haben auch die Decapoden Mittel- und Süd-Amerikas veranlasst. An derselben haben sich besonders betheiligt Th. Bell (1835—41), Poeppig (1836), Wiegmann (1836), H. Milne Edwards und Lucas (1843), Nicolet in Gay's Fauna Chilena (1849), H. de Saussure (1853—58), Ramon de la Sagra (1856), Kinahan (1858), Sidn. Smith (1869—71), v. Martens (1869—72), Cunningham (1870), Streets (1871—72), Miers (1877 bis 1881), Alph. Milne Edwards (1881), Goeldi (1884—86), Pfeffer (1887) und Pocock (1889).

Mit regem Eifer hat man sich nach dem Erscheinen des Milne Edwards'schen Werkes in Nord-Amerika der Erforschung der dortigen

Decapoden-Fauna wieder zugewandt, nachdem seit dem Erscheinen der Say'schen Arbeiten eine etwa 25jährige Ruhepause eingetreten war. Einen neuen Anstoss gab de Kay's Fauna von New-York (1844), welcher dann nach und nach die Arbeiten von Girard (1852), Dana (1854), Le Conte (1855), Stimpson (1857—74), Spence Bate (1864), Hagen (1870), Sidn. Smith (1869—85), Lockington (1875—79), Putnam (1875), Leidy (1878), Kingsley (1878—80), Faxon (1884 bis 1886) und Herrick (1888) folgten.

Die Küsten der arktischen Länder endlich sind in ihrem westlichen Theil besonders durch H. Kroyer (1838—45), M. Sars (1858), O. Sars (1869—86), Buchholz (1874), Heller (1875), Miers (1877—81) und Hansen (1887), in ihrem östlichen Theil (Weisses Meer, Sibirien, Behrings-Strasse) durch Brandt (1850—51), Jarschinsky (1870), Stuxberg (1882—86), Richters (1884), Murdoch (1885) und Hansen (1885—86) auf ihre Decapoden erforscht worden.

Monographische Bearbeitungen theils ganzer Familien, theils einzelner Gruppen und Gattungen haben H. Milne Edwards (1836—53), Kroyer (1842—59), Erichson (1846), Brandt (1849—50), Dana (1851), Bell (1855), Girard (1859), Alph. Milne Edwards (1861—79), Ordway (1863), Miers (1877—85), Norman (1878—79), Spence Bate (1878—81), Pfeffer (1880), Kingsley (1880) und de Man (1881) geliefert, mehr oder weniger umfangreiche Beiträge zur Gattungs- und Artenkenntniss Guérin (1828—55), H. Milne Edwards (1833—54), Desjardins (1835), Th. Bell (1835—58), Kroyer (1837—45), Philippi (1838—60), Lucas (1839—82), Duvernoy (1840), Newport (1847), White (1847—61), Reinhardt (1849), Desmarest (1849), Brandt (1849—53), Peters (1852), Stimpson (1852—59), Dormitzer (1853), Dana (1854), Le Conte (1855), Gerstaecker (1856), Esmark (1856), Herklots (1857), de Saussure (1857), v. Martens (1857—68), Lereboullet (1858), Gerstfeldt (1859), Spence Bate (1859—83), Strahl (1861—62), Johnson (1861—67), Lütken (1861—65), Heller (1862), Gill (1862), Giebel (1863—75), Alph. Milne Edwards (1865—79), Klunzinger (1866—82), Hilgendorf (1868—88), Streets (1870), Brito Capello (1871—78), Hutton (1873), Tapparone (1873), Kessler (1874—76), Wood-Mason (1875—85), F. Müller (1876—81), Miers (1876—77), Bovallius (1876—81), Lockington (1876), Gosse (1877), Kossmann (1878), Boas (1879—82), de Man (1879—82), Haswell (1879), Sidn. Smith (1880—85), Kirk (1880—87), Winkler (1881), Parker (1887), Riggio (1888) u. A.

Ueber die geographische und Tiefen-Verbreitung der Decapoden handelten im Anschluss an H. Milne-Edwards (1838) u. A. Dana (1853—56), Heller (1869), P. Fischer (1872), Catta (1876), Huxley (1878), Holdsworth (1880), Kingsley und Sidn. Smith (1880), Alph. Milne Edwards (1881), Spence Bate (1885) und Barrois (1887).

Auf die Existenz fossiler Decapoden ist bereits in der vor-Linné'schen Zeit, als die Petrefakten noch ziemlich allgemein als „Naturspiele" angesprochen wurden, hingewiesen und neben einigen Brachyuren-Formen durch Rumph (1705) auch eine Eryoniden-Art durch J. Baier (1708) zur Kenntniss gebracht worden. Blieben derartige Bekanntmachungen, wie sie auch von Besler (1716), A. Moro (1740), Hebenstreit (1743), Knorr (1755), Walch (1773) u. A. ausgingen, während des achtzehnten Jahrhunderts immer noch vereinzelt, so traten sie in v. Schlotheim's Petrefaktenkunde (1820—23) schon in grösserer Reichhaltigkeit auf, bis fast gleichzeitig (1822) Al. Brongniart im Verein mit Desmarest die erste methodische und kritische Zusammenstellung der bis dahin bekannt gewordenen Gattungen und Arten unternahm und auf diese Art der wissenschaftlichen Erforschung der vorweltlichen Decapoden den Weg bahnte. Neben Sowerby (1826) in England, Roux (1829), La Joye (1834), Deslongchamps (1835), Lucas (1839) in Frankreich, de Koninck (1841) in Belgien, Pusch (1838), Geinitz (1840) u. A. in Deutschland, waren es während der nächstfolgenden Decennien vor Allem Herm. v. Meyer (1833—62), Graf Münster (1839—46) und A. Reuss (1845—59), welche in ihren zahlreichen und mehr oder weniger umfassenden Publikationen ein ungemein reichhaltiges und mannigfaches Material aus der Trias, dem Jura, der Kreide und den Tertiärschichten der verschiedensten Lokalitäten Deutschlands (Taunus, Württemberg, Solnhofen, Böhmen, Oberschlesien, Mähren, Raibl, Oeningen u. s. w.) zur Kenntniss brachten und die verwandtschaftlichen Beziehungen der untergegangenen zu den lebenden Formen zu ermitteln bestrebt waren. Unter den durch H. v. Meyer bekannt gemachten Formen sind besonders die merkwürdigen Brachyuren-artigen Maskenkrebse (*Prosopon* und Verwandte), unter den vom Grafen Münster erwähnten sein *Phalangites priscus* (*Palpipes priscus* Roth, v. Meyer) deshalb als interessant hervorzuheben, weil derselbe nicht, wie sein Entdecker glaubte, einen *Opilio*-artigen Arachniden darstellte, sondern schliesslich (Gerstaecker, 1864) als *Phyllosoma* nachgewiesen werden konnte, mithin also die Existenz dieser auffallenden Loricaten-Larven schon für die Periode des weissen Jura sicherstellte. Auch den bis dahin nur in spärlichen Resten bekannt gewordenen Macruren fügten beide Forscher einen überraschenden Reichthum an zum Theil sehr auffallenden und in trefflichem Erhaltungszustand befindlichen Formen, welche neben der Trias und der Kreideformation vor Allem die unerschöpflichen lithographischen Schiefer von Eichstädt und Solnhofen geliefert hatten, hinzu.

Die reichen Funde, welche durch die Arbeiten der genannten drei Forscher für die deutschen Formationen aufgedeckt wurden, veranlassten nunmehr auch die Engländer, den fossilen Decapoden ihres Landes nähere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Neben M'Coy (1849–54) und Ch. Gould (1857) war es ganz besonders Thom. Bell, welcher (1857—62) zuerst die Malacostraken des London-Thons, später diejenigen der Kreide (Gault

und Greensand) monographisch bearbeitete, hierdurch aber zugleich den Anstoss zu weiteren Forschungen gab, welche unsere Kenntniss von der zeitlichen Verbreitung der Decapoden wesentlich bereichern sollten. Während nämlich bis dahin die Existenz solcher nur bis in die Trias hinein verfolgt worden war, kamen jetzt durch Huxley (1857—62) und Salter (1861—63) auch vereinzelte Decapoden-Formen aus der Steinkohlen-Periode zur Kenntniss, welchen später Peach (1880-82) noch weitere hinzufügte. Freilich sollte auch hiermit noch nicht die unterste Grenze in dem Auftreten dieser Crustaceen-Ordnung erreicht sein, sondern alsbald in den oberen Devon verlegt werden. Nachdem Etheridge (1877—79) eine Gattung *Anthrapalaemon* aus dem Old Red Sandstone Englands zur Kenntniss gebracht hatte, wurde bald darauf (1880) von Whitfield noch eine zweite Macruren-Form (*Palaeopalaemon*) in dem oberen Devon von Ohio aufgefunden.

Waren bis zu den Zeiten H. v. Meyer's und des Grafen Münster fast ausschliesslich aus dem Inlande fossile Decapoden zur Kenntniss gekommen, so wurden von jetzt an auch die den übrigen Erdtheilen eigenthümlichen, wenngleich nur gelegentlich und vereinzelt, in Angriff genommen. So machte u. A. Bell (1845) eine *Thalassina* aus Neu-Holland, v. Meyer (1847) und Noetling (1885) tertiäre Brachyuren aus Aegypten, Stoliczka (1871) aus Ostindien, Woodward (1876) eine solche von Neu-Seeland, v. Fritsch (1878) Decapoden-Reste aus dem Eocaen von Borneo bekannt. Für die Bekanntmachung nordamerikanischer Funde waren besonders W. Stimpson (1863), Cope (1869), Whitfield (1880), Packard (1880—87) und Claypole (1884) thätig. Auch aus Peru wurde von Packard (1889) ein fossiler Macrure erwähnt.

Den bei weitem grössten Umfang in der während der letzten vier Decennien publicirten Literatur über fossile Decapoden nimmt die Bearbeitung der in den einzelnen Erdschichten und an bestimmten Lokalitäten aufgefundenen Gattungen und Arten ein. Den triasischen Decapoden von Raibl wandten besonders Reuss (1858) und Bronn (1858) ihre Aufmerksamkeit zu, den jurasischen in Deutschland Quenstedt (1850), Reuss (1858) und Oppel (1862), in England Gould (1857), Woodward (1863) und Carter (1886), in Frankreich Berville (1857), Etallon (1859—61), Morière (1863) und de Ferry (1864). Für die Erforschung der cretaceischen Formen waren für Böhmen Reuss (1845), Fric (1868) und besonders Fritsch und Kafka (1887), für Westphalen von der Marck (1863) und Schlüter (1862—79), für die Niederlande Binkhorst (1857), Noetling (1881) und Pelseneer (1886), für Frankreich Robineau-Desvoidy (1849) und Alph. Milne Edwards (1860—62), für England M'Coy (1854), für den Faxoe-Kalk Fischer-Benzon (1866) thätig. Ueber tertiäre Decapoden endlich handelten Schlüter (1879) und Noetling (1881—87) für norddeutsche Fundorte, Catullo (1854) und vor Allem Bittner (1875—87) für Verona und Vicenza, Sismonda (1849) für Piemont, Fontannes (1886) für Por-

tugal, Woodward (1870—72) für England, Packard (1880—81) für Nord-Amerika.

Auch an vereinzelten monographischen, vorwiegend die Systematik berücksichtigenden Arbeiten hat es nicht gefehlt. Den Reuss'schen Beiträgen zur Kenntniss fossiler Krabben (1858—59) folgte die umfassende Bearbeitung der fossilen Brachyuren von Alph. Milne Edwards (1861—65), in welcher ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu den lebenden Formen einer näheren Erörterung unterzogen werden; ferner eine Monographie der fossilen Thalassinen (1860) desselben Verfassers, eine Erörterung der fossilen *Ranina*-Arten von Brocchi (1877) u. A.

2. Literatur.

1. Geschichte.

Cuvier, G., Dissertation critique sur les espèces d'écrevisses connues des anciens et sur les noms qu'ils leur ont donnés (Annal. d. Muséum d'hist. nat. II. p. 368—384) 1803.

———, Dissertations sur une espèce d'écrevisses connue des anciens. Avec 3 pl. (Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques, No. 22) Paris, 1817.

Schneider, J. G., Ueber die von Aristoteles beschriebenen Gattungen und Arten von Krebsen (Magaz. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin I. S. 163—185) 1807.

Meyer, J. B., Aristoteles' Thierkunde. Ein Beitrag zur Geschichte der Zoologie, Physiologie und alten Philosophie (Berlin, 1855) S. 240 ff.

Young, J., On the Malacostraca of Aristotle (Annals of nat. hist 3. ser. XV. p. 240—260) 1865.

Aubert, H. und **Wimmer, Fr.**, Aristoteles' Thierkunde, kritisch berichtigter Text mit deutscher Uebersetzung, sachlicher und sprachlicher Erklärung (Leipzig, 1868) I. S. 151—156.

2. Morphologie.

Portius, L. A., De Cancri fluviatilis partibus genitalibus (Ephemer. acad. natur. curios. Dec. 2., Vol. VI. p. 48—67, c. tab. 3) 1687.

Swammerdam, Joh., Anatomie der Krebs- oder Seeschnecke, in: Bybel der natuure, ed. H. Boerhave. Leydae, 1737. fol. — Bibel der Natur, aus dem Holländischen übersetzt (Leipzig, 1752), Capitel 12, mit Taf. XI.

Roesel, Joh., Der Flusskrebs hiesiges Landes mit seinen merkwürdigen Eigenschaften (Monatlich herausgegebene Insecten-Belustigung Th. III. S. 305—350, Taf. LIV—LIX) 1755.

Minassi, Ant., Dissertazione seconda su de' timpanetti dell' udito scoverti nel Granchio Paguro e sulla bizarra di lui vita. 8°. (136 p., 1 tav.) Napoli, 1775.

Cavolini, Fil., Memoria sulla generazione dei (Pesci e dei) Granchi. C. 3 tav. 4°. Napoli, 1787.

Fabricius, J. C., Om Höreredskaberne hos Krebs og Krabber (Kongl. Danske Selskab. Skrift., Ny Saml. II. p. 375—378) 1783.

Rosenthal, F. C., Ueber den Geruchssinn der Insekten (Reil's u. Autenrieth's Archiv f. Physiol. X. S. 427—439) 1811.

Geseke, A. H., Dissertatio de Cancri astaci quibusdam partibus. 4°. c. tab. 1. Gottingae, 1817.

Suckow, F. W., Myologiae Insectorum specimen de Astaco fluviatili, cum anatom. disquisit. hujus speciei. 4°. c. tab. 1. Heidelbergae, 1813.

———, Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Insekten und Krustenthiere I. Bd., 1. Heft, mit 11 Taf. 4°. Heidelberg, 1818.

Bojanus, L. H., Zweifel über das Gefässsystem des Krebses (Isis, Jahrg. 1822, S. 1230—1233).

Robineau-Desvoidy, J., Sur l'organe de l'odorat dans les Crustacés (Nouv. Bullet. soc. philomat. 1826, p. 192. — Férussac, Bullet. scienc. nat. XI. p. 135—137) 1827.

Audouin, V. et **Milne Edwards, H.**, Recherches anatomiques et physiologiques sur la circulation dans les Crustacés (Ann. d. scienc. natur. XI. p. 283—314 et p. 352—393, avec 9 pl.) 1827.

——, —— Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Kreislauf der Crustaceen (Heusinger's Zeitschr. f. organ. Physik I. S. 732—758) 1827. — (Froriep's Notizen XIX. S. 209—217 u. S. 241—248, mit 1 Taf.) 1828.

——, —— Troisième mémoire sur l'anatomie et la physiologie des Crustacés. Recherches anatomiques sur le système nerveux (Ann. d. scienc. natur. XIV. p. 77—102, avec 5 pl.) 1828.

——, —— Note sur le système nerveux des Crustacés (ibid. XX. p. 181—184) 1830.

Lund, P., Zweifel an dem Dasein eines Circulationssystems bei den Crustaceen (Isis, Jahrg. 1825. S. 593—601).

——, Blutlauf in den Crustaceen (ebenda 1829. S. 1299—1305).

—— u. **Schultz, A. W. F.**, Fortgesetzte Untersuchungen über das System des Kreislaufs bei den Crustaceen (ebenda 1830, S. 1222—1228).

Treviranus, G., Ueber den Blutlauf der Crustaceen (Tiedemann's Zeitschr. f. Physiol. III, 1. S. 152) 1828.

Milne Edwards, H., Mémoire sur une disposition particulière de l'appareil branchial chez quelques Crustacés (Annal. d. scienc. nat. XIX. p. 451—460, avec pl.) 1830.

——, Ueber ein eigenthümliches Verhalten des Kiemenapparates bei einigen Crustaceen (Froriep's Notizen XXIX. S. 241—248. — Isis, Jahrg. 1833. S. 615—619).

——, Recherches sur le mécanisme de la respiration chez les Crustacés (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. XI. p. 129—142, pl. 3 et 4) 1839.

——, Observations sur le squelette tégumentaire des Crustacés Décapodes et sur la morphologie de ces animaux (ibidem 3. sér. XVI. Zool. p. 221—291, pl. 8—11) 1851.

Roux, J., Mémoire sur la circulation des Crustacés de la tribu des Salicoques. Marseille, 1831. 8°.

Brandt, J. F., Anatomie des Flusskrebses (Medizin. Zoologie II. S. 58—69, Taf. X, XI.) 1833.

Hasse, C. E., Observationes de sceleto Astaci fluviatilis et marini. Dissert. inaug. zootom. C. tab. 1. 4°. Lipsiae, 1833.

Krohn, A., Ueber das Gefässsystem des Flusskrebses (Isis, Jahrg. 1834, S. 518—529).

——, Ueber die Verdauungsorgane des Krebses (ebenda, S. 529—531) 1834.

Duvernoy, G. L., Mémoire sur la structure et le mécanisme des branchies dans les Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. X. p. 489—493, p. 921—924) 1840.

——, Note sur une nouvelle forme de branchies, découverte dans une espèce de Crustacé décapode macroure, Aristeus antennatus (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. XV. Zool. p. 101—110, pl. 5) 1841.

——, Des organes de géneration des Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. XXXI. p. 342—348) 1850.

——, Des organes extérieurs de fécondation dans les Crustacés décapodes (Mémoir. de l'acad. d. scienc. de Paris XXIII. p. 133—182, avec 2 pl.) 1853. — Rev. et magas. de Zoolog. 2. sér. II. p. 552—560, pl. 12) 1850.

Valentin, G., Ueber die Organisation des Hautskeletes der Crustaceen (Repertor. f. Anat. u. Physiol. I. S. 122—126) 1837.

Oesterlen, F., Ueber den Magen des Flusskrebses (Archiv f. Anat. u. Physiol. 1840. S. 387—441, mit 1 Taf.).

Neuwyler, Anatomische Untersuchungen über den Flusskrebs (Verhandl. d. Schweiz. naturf. Gesellsch., 26. Vers. zu Zürich. 1841. S. 176—185).

Koelliker, A., Observations sur les zoospermes des Crustacés (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. XIX. Zool. p. 335—350, pl. 9 B) 1843.

Farre, A., On the organ of hearing in Crustacea (Philos. Transact. of the Royal soc. of London, Vol. 133, p. 233—242, pl. IX u. X) 1843.

Rathke, H., De animalium Crustaceorum generatione. Commentatio. (25 pag.) gr. 4°. Regiomonti, 1844.

Goodsir, H., Notice of observations on the development of the seminal fluid and organs of generation in the Crustacea (Edinb. new philos. Journ. XXXVI. p. 183—185) 1844.

Schlemm, W., De hepate et bile Crustaceorum et Molluscorum quorundam. C. tab. 2 aen. Dissert. inaug. Berolini, 1844. 4°.

Karsten, H., Disquisitio microscopica et chemica hepatis et bilis Crustaceorum et Molluscorum (Act. acad. Caes. Leop.-Carol. XXI. 1, p. 205—326, tab. XVIII—XXI) 1845.

Lavalle, Recherches d'anatomie microscopique sur le test des Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XXIV. p. 12—15. — Annal. d. scienc. natur. 3. sér. VII. Zool. p. 352—377, pl. 7) 1847.

Nicholls, F., An account of the hermaphrodite Lobster presented to the Royal society by Mr. Fisher (Philosoph. Transact. of the Royal soc. of London XXXVI. p. 290—294, with 1 pl.) 1730.

Desmarest, E., Note sur la disposition anormale des organes génitaux, observée dans l'Astacus fluviatilis (Rev. zoolog. d. l. soc. Cuvier. 1848, p. 355—357. — Annal. d. l. soc. entom. de France 2. sér. VI. p. 479—484, avec pl.) 1848.

Quekett, J., On the structure of the flabella of some of the higher Crustacea (Transact. microsc. soc. of London II. p. 37—43) 1849.

Huxley, Th., On the auditory organs in the Crustacea (Annals of nat. hist. 2. ser. VII. p. 304—306, p. 373—374) 1851.

———, Notes sur les organes auditifs des Crustacés (Annal. d. scienc. natur. 3. sér. XV. Zool. p. 255—256) 1851.

Dana, J., On the markings of the carapax of Crabs (Silliman's Americ. Journ. of science 2. ser. XI. p. 95—99) 1851.

Leuckart, R., Ueber die Gehörwerkzeuge der Krebse (Archiv f. Naturgesch. XIX, 1. S. 255—265) 1853.

———, Ueber die Gehörorgane der Decapoden (ebenda XXV. S. 265 f., Taf. VII) 1859.

Spence Bate, C., On the homologies of the carapace and on the structure and function of the antennae in Crustacea (Annals of nat. hist. 2. ser. XVI. p. 36—45, pl. I, II) 1855.

Haeckel, E., De telis quibusdam Astaci fluviatilis. Acced. tab. 2 aen. Dissert. inaug. 4°. Berolini, 1857.

———, Ueber die Gewebe des Flusskrebses (Archiv f. Anat. u. Physiol. 1857, S. 469—568, mit 2 Taf.).

Morgan, C., On the structure and function of the hairs of the Crustacea (Annals of nat. hist. 3. ser. II. p. 59—61) 1858.

Williamson, W., On some histological features in the shells of the Crustacea (Quart. Journ. microsc. soc. of London VIII. p. 35—47) 1859.

Lereboullet, A., Du mode de fixation des oeufs aux fausses pattes abdominales dans les Écrevisses (Annal. d. scienc. natur. 4. sér. XIV. Zool. p. 359—378, avec pl.) 1860.

Ofsjannikoff, Ph., Recherches sur la structure du système nerveux des Crustacés et principalement du Homard (Ann. d. scienc. natur. 4. sér. XV. Zool. p. 129—141, avec 2 pl.) 1861.

———, Ueber die feinere Struktur des Kopfganglions bei den Krebsen, besonders beim Palinurus locusta (Mémoir. de l'acad. de St. Pétersbourg 7. sér. VI. No. 10) 1863.

Semper, C., Anatomie von Leucifer (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XI. S. 106) 1861.

———, Einige Bemerkungen über die Gattung Leucifer (ebenda XXII. S. 305 f. Taf. XXII) 1872.

———, Ueber die Lunge von Birgus latro (ebenda XXX. S. 282—287, m. Holzschnitt) 1878.

Stimpson, W., On the homologies of the antennary joints in Decapod Crustacea (Annals of nat. hist. 3. ser. XI. p. 233—237) 1863.

Hensen, V., Studien über das Gehörorgan der Decapoden (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XIII. S. 319—412, Taf. XIX—XXII) 1863.

—, Études sur l'organe auditif des Décapodes (Annal. d. scienc. natur. 5. sér. I. Zool. p. 377—382) 1864.

———, On the auditory organ in the Decapod Crustaceans (Quart. Journ. microsc. soc., new ser. V. p. 31—35) 1865.

Clouston, T., The minute anatomy and physiology of the nervous system in the Lobster (Edinb. new philos. Journal XVII. p. 17—51, with 2 pl.) 1863.

Mc Intosh, W., On the hairs of Carcinus maenas (Transact. Linnean soc. of London XXIV. 2. p. 79—100, with 2 pl.) 1863.

Gerbe, Z., On the vascular and nervous apparatus of the larvae of marine Crustacea (Annals of nat. hist. 3. ser. XVIII. p. 17—22. Uebers. aus Compt. rend. de l'acad. d. scienc. 1866. p. 932—937) 1866.

Lyttkens, J. A., Bidrag till kännedomen of Crustaceernas Anatomi (Act. Univ. Lundens. for 1867 No. 9, med 2 tabl. — for 1868, No. 9. p. 43—114, med 2 tabl.) 1867—69.

Schultze, M., Ueber die Endorgane der Sehnerven im Auge der Gliederthiere (Archiv f. mikrosk. Anat. III. S. 408—408). 1867.

—, Untersuchungen über die zusammengesetzten Augen der Krebse und Insekten. Mit 12 col. Kupfert. Bonn, 1868. fol.

Lemoine, V., Recherches pour servir à l'histoire des systèmes nerveux, musculaire et glandulaire de l'Écrevisse (Annal. d. scienc. natur. 5. sér. IX. Zool. p. 99—280. X. p. 5—54, avec 6 pl.) 1868.

Hilgendorf, F., Ueber Schallapparate bei der Krabbengattung Matuta (Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin 1868, S. 2).

—, Ueber einige auffallende Bildungen an den Crustaceengattungen Heterograpsus, Alpheus und Pagurus (ebenda 1878. S. 185 f.).

Dohrn, A., Ueber die Gattung Leucifer (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXI. S. 356—359, Taf. XXVII) 1871.

Garrod, A., On the telson of the Macrurous Crustacea (Journ. of anat. and physiol. V. p. 271—273) 1871.

Brocchi, P., Observations sur les spermatophores des Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXVIII. p. 855 f. — Rev. et magas. de Zool. 3. sér. II. p. V. f.) 1874.

———, Observations on the spermatophores of the Decapod Crustacea (Annals of nat. hist. 4. ser. XIII. p. 471 f.) 1874.

, Recherches sur les organes génitaux mâles des Crustacés décapodes (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. II. Zool., art. 2, avec 7 pl.) 1875.

Newton, E., The structure of the eye of the Lobster (Quart. Journ. microsc. soc. of London, new ser. XIII, p. 325—343) 1873.

Braun, M., Ueber die histologischen Vorgänge bei der Häutung des Astacus fluviatilis (Arbeit. d. zool.-zootom. Instituts in Würzburg II. 48 S. mit 2 lith. Taf.) 1875.

———, Zur Kenntniss des Vorkommens der Speichel- und Kittdrüsen bei den Decapoden (ebenda III. S. 472—479, Taf. XXI) 1877.

Dietl, M., Die Organisation des Arthropodengehirns (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXVII. S. 488—517, Taf. XXXVI—XXXVIII) 1876.

Dogiel, J., Anatomie du coeur des Crustacés (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXXII. p. 1117—1120, p. 1160 f.) 1876.

———, De la structure et des fonctions du coeur des Crustacés (Archiv. de physiol. 2. sér. IV. p. 400—408) 1877.

Jobert, Recherches sur l'appareil respiratoire et le mode de respiration de certains Crustacés brachyures (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. 13. Decbr. 1875. — Annal. d. scienc. natur. 6. sér. IV. Zool., art. 3) 1876.

Berger, E., Ueber das Vorkommen von Ganglienzellen im Herzen vom Flusskrebs (Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. zu Wien LXXIV., 1. Abth., 3 S. mit 1 Taf.) 1876.

———, Untersuchungen über den Bau des Gehirns und die Retina der Arthropoden (Arbeiten d. zoolog. Instit. zu Wien I. S. 173—220 u. S. 437—441. Mit 5 Taf.) 1878.

Asper, G., Die Muskulatur des Flusskrebses. Ein Beitrag zur vergleichenden Histologie. Zürich, 1877. 8°.

Parker, T., On the stomach of the freshwater Crayfish (Journ. of anat. and physiol. XI. p. 54—60, with 1 pl.) 1877.

———, Remarks upon the stridulating organ of the common Rock-Lobster (Proceed. zoolog. soc. of London 1878. p. 292).

———, Note on the stridulating organ of Palinurus vulgaris (ibidem 1878. p. 442—444 pl. XXX).

Zincone, A., Studio sugli organi genitali maschili del Pagurus Prideauxi. Con 1 tav. Napoli, 1877. 8°.

Krieger, R., Ueber das centrale Nervensystem des Flusskrebses (Zoolog. Anzeiger I. S. 340—342) 1878.

— —, Ueber das Centralnervensystem des Flusskrebses (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXXIII. S. 527—594, Taf. XXXI—XXXIII) 1880.

Grobben, C., Beiträge zur Kenntniss der männlichen Geschlechtsorgane der Dekapoden nebst vergleichenden Bemerkungen über die der übrigen Thoracostraken (Arbeit. d. zoolog. Instituts zu Wien I., 1. S. 57—150, Taf. 1—6) 1878.

———, Die Antennendrüse der Crustaceen (ebenda III., 1. S. 93—110, Taf. 1) 1880.

Deszö, Béla, Ueber das Herz des Flusskrebses und des Hummers (Zoolog. Anzeiger I. S. 126 f.) 1878.

Schmidt, Osc., Die Form der Crystallkegel im Arthropodenauge (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXX. Supplement-Band, S. 1—12, Taf. I.) 1878.

Wassiliew, E., Ueber die Niere des Flusskrebses (Zoolog. Anzeiger I. S. 218—221) 1878.

Yung, E., Recherches sur la structure intime et les fonctions du système nerveux central chez les Crustacés décapodes (Archiv. de Zoolog. expérim. VII. p. 401—534, avec 4 pl.) 1878.

Yung, E., Sur les fonctions de la chaine ganglionnaire chez les Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXXVIII. p. 347—349) 1879.

——, De la structure intime du système nerveux central des Crustacés décapodes (ibidem p. 240—242) 1879.

Grenacher, H., Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden, insbesondere der Spinnen, Insekten und Crustaceen. Mit 11 lith. Taf. Göttingen, 1879. gr. 4°.

Huxley, Th., The Crayfish, an introduction to the study of zoology. With 82 illustr. London, 1879. 8°.

——, L'Écrevisse: introduction à l'étude de la zoologie. Paris, 1879. 8°.

——, Der Krebs. Eine Einleitung in das Studium der Zoologie. Leipzig, 1881. 8°.

Rougemont, Ph., Sur l'anatomie des organes génitaux de l'Astacus fluviatilis et sur la physiologie de la génération de ces Crustacés (Bullet. d. l. soc. scienc. nat. de Neuchatel XI. p. 400—402) 1879.

Mayer, P., Die Scheerenschwielen von Heterograpsus Lucasi (Mittheil. d. Zoolog. Station zu Neapel I. S. 51—53) 1879.

Nauck, E., Das Kaugerüst der Brachyuren (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXXIV. S. 1—69, Taf. I) 1880.

Weber, M., Ueber den Bau und die Thätigkeit der sogenannten Leber der Crustaceen (Congrès internat. d. scienc. méd. VI. p. 584—586) Amsterdam, 1880. — Archiv f. mikrosk. Anat. XVII. S. 385—457, mit 3 Taf.).

Bellonci, G., Sui lobi olfattori del Nephrops norvegicus (Memor. dell' accad. d. scienze d. Bologna 4. ser. I. p. 429—431, c. 1 tav.) 1880.

Müller, F., Die Putzfüsse der Kruster (Kosmos, 4. Jahrg. S. 148—152) 1880.

Chatin, J., Observations sur les calyces pigmentaires des bâtonnets rétiniens dans le Nephrops norvegicus (Mémoir. d. l. soc. de biol. de Paris 7. sér. II., Compt. rend. p. 37 f.) 1881.

Jourdain, S., Sur les cylindres sensoriels de l'antenne interne des Crustacés (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XCI, p. 1091—1093) 1881.

——, Recherches sur les poils à bâtonnets de l'antenne interne des Crustacés, précédées de quelques remarques sur les poils dits olfactifs (Journ. de l'anat. et de la physiol. XVII. p. 402—418, avec 2 pl.) 1881.

Freud, S., Ueber den Bau der Nervenfasern und Nervenzellen beim Flusskrebs (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien Bd. 85., Abth. 3. S. 9—46, mit 1 Taf.) 1882.

Garbini, A., Sistema nervoso del Palaemonetes varians (Atti soc. Venet.-Trent. VII., 2. p. 179—199, c. 8 tav.) Padova, 1882.

Vitzou, Al., Recherches sur la structure et la formation des téguments chez les Crustacés décapodes. Avec 6 pl. Paris, 1882. 8°. (Auch in: Archiv. de zool. expérim. Vol. X. p. 465—576, pl. XXIII—XXVIII).

Mocquard, F., Note sur l'armure stomacale du Birgus latro (Annal. d. scienc. nat. 6. sér. XIII. Zool., art. 3) 1882.

——, Recherches anatomiques sur l'estomac des Crustacés podophthalmaires (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. Zool. XVI, No. 1. 311 pag. avec 11 pl.) 1883.

——, Note sur un nerf cardiaque naissant des ganglions cérébroides chez la Langouste (Bullet. soc. philomat. de Paris VII. p. 55—59) 1883.

Tullberg, T., Studien über den Bau und das Wachsthum des Hummerpanzers (und der Molluskenschalen). Mit 12 Taf. Stockholm, 1882. 4°. — (Vetensk. Akad. Handling. XIX, No. 3).

Packard, A., On the homologies of the Crustacean limb. With 2 pl. (Amer. Naturalist XVI. p. 785—799) 1883.

Frenzel, J., Ueber die Mitteldarmdrüse der Decapoden (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1883, S. 1113—1119).

——, Ueber die Mitteldarmdrüse der Crustaceen (Mittheil. der zoolog. Station zu Neapel V. S. 50—101, Taf. 4) 1883.

——, Ueber den Darmkanal der Crustaceen nebst Bemerkungen zur Epithelregeneration (Archiv f. mikrosk. Anat. XXV. 2. S. 137—190, mit 2 Taf.) 1885.

Claus, C., Zur Kenntniss der Kreislaufsorgane der (Schizopoden und) Decapoden. Mit 9 Taf. Wien, 1884. 8°. (Arbeiten d. zool. Instit. zu Wien V. 3. S. 271—318, Taf. XXI—XXIX).

——, Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. Mit 7 Taf. Wien, 1885, 8°. (Arbeiten d. zool. Instit. zu Wien VI. S. 1—108, Taf. I—VII).

Albert, F., Das Kaugerüst der Dekapoden (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXXIX. S. 444—536, Taf. XXIX—XXXI) 1884.

Viallanes, H., Note sur la structure intime du ganglion de la Langouste (Bullet. d. l. soc. philom. de Paris VIII. p. 68—74) 1884.

Viallanes, H., Études histologiques et organologiques sur les centres nerveux et les organes des sens des animaux articulés. 1. Mém. Le ganglion optique de la Langouste, Palinurus vulgaris (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. XVII. Zool. No. 3) 74 pag. avec 5 pl. 1885.

Andrews, E., On the anatomy of Libinia emarginata Leach, the Spider Crab (Transact. of the Connecticut acad. VI, 1. p. 99—121) 1884.

Parker, T., On the structure of the head in Palinurus, with especial reference to the classification of the genus (Transact. of the New Zealand Institute XVI. p 297—307, with 1 pl.) 1884.

Faxon, W., The so-called dimorphism in the genus Cambarus (Silliman's Americ. Journ. of scienc. 3. ser. XXVII. p. 42—44. — Annals of nat. hist. 5. ser. XIII. p. 147 f.) 1884.

Szigethy, K., Anatomie, Histologie und Physiologie der grünen Drüse des Flusskrebses (Mathem. u. naturw. Ber. aus Ungarn III. S. 108 f.) 1886.

Rawitz, B., Ueber die grüne Drüse des Flusskrebses (Archiv f. mikrosk. Anat. XXIX. 4. S. 471—494, mit 2 Taf.) 1887.

——, Notiz über die grüne Drüse des Flusskrebses (ebenda XXXI. 1., S. 98 f.) 1888.

Grobben, C., Die grüne Drüse des Flusskrebses (ebenda XXX. 2., S. 323—326) 1887.

Biedermann, W., Ueber die Innervation der Krebsscheere (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. zu Wien XCV. 3. Abth., S. 7—46) 1887.

Pfeffer, G., Beiträge zur Morphologie der Decapoden und Isopoden (Abhandl. a. d. Gebiete d. Naturwiss. X. Bd.) Hamburg, 1887. 4°. (10 S.)

——, Ueber einen Dimorphismus bei den Weibchen der Portuniden (Jahrb. d. Hamburg. wissensch. Anstalten VII. Wissensch. Abhandl. S. 125—130, mit 2 Taf.) 1890.

Cattaneo, G., Sulla struttura dell' intestino dei Crostacei Decapodi e sulle funzione delle loro glandule enzimatiche (Atti soc. Italian. scienz. natur. XXX. p. 238—272, con 1 tav.) 1888.

Bouvier, E., Sur l'appareil circulatoire des Maja, Grapsus, Stenorhynchus, Pagurus (Bullet. soc. philom. de Paris 7. sér. XII. p. 62—72) 1888.

——, Sur l'appareil circulatoire de l'Écrevisse (ibid. XII. p. 52 f.) 1888.

——, Sur l'appareil circulatoire de la Langouste et du Tourteau (ibid. p. 60—62) 1888.

——, Sur l'appareil circulatoire du Portunus puber (ibid. p. 53—55) 1888.

——, Sur le système nerveux des Crustacés décapodes (ibid. XII. p. 111—114) 1889.

——, Le système nerveux des Crustacés décapodes et ses rapports avec l'appareil circulatoire (Annal. d. scienc. nat. 7. sér. VII. Zool. p. 73—96, avec 1 pl.) 1889.

Carrière, J., Bau und Entwicklung des Auges der zehnfüssigen Crustaceen und der Arachnoiden (Biolog. Centralbl. IX. No. 8, S. 225—234) 1889.

Bergendal, D., Männliche Copulationsorgane am ersten abdominalen Somite einiger Krebsweibchen (Öfvers. Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. XLV. No. 5, p. 343—346) 1888.

——, Ueber abnorme Formen der ersten abdominalen Anhänge bei einigen Krebsweibchen (Bihang till Kongl. Vetensk. Akad. Handl. XIV. No. 3) Stockholm, 1888.

Mackay, W., The intercoxal lobe of certain Crayfishes (Proceed. Linn. soc. of New South Wales 2. ser. II. 4. p. 967—969) 1888.

Buchanan, Fl., On the ancestral development of the respiratory organs in the Decapodous Crustacea (Quart. Journ. microsc. soc. of London XXIX, 4. p. 451—467, with 1 pl.) 1889.

3. Physiologie, Biologie, Chemie.

Baer, K. E. v., Ueber die sogenannte Erneuerung des Magens der Krebse und die Bedeutung der Krebssteine (Archiv f. Anat. u. Physiol. 1834. S. 510—543).

Dulk, F., Chemische Untersuchung der Krebssteine (ebenda 1835. S. 428—430).

Schlossberger, J. E., Erster Versuch einer allgemeinen und vergleichenden Thier-Chemie. Leipzig und Heidelberg, 1856. 8°.

Dohrn, H., Analecta ad historiam naturalem Astaci fluviatilis. Dissert. inaug. Berolini, 1861 (8°., 28 pag.).

Kirch, J. B., Das Glykogen in den Geweben des Flusskrebses. Inaug.-Dissert. Bonn, 1886. 8°.

Chantran, S., Sur le mécanisme de la dissolution intrastomacale des concrétions gastriques des Écrevisses (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXIX. p. 1230 f.) 1874.

——, Observations sur la formation des pierres chez les Écrevisses (ibidem LXXVIII. p. 655—657) 1874.

Couch, Jon., Observations on some circumstances attending the process of exuviation in Shrimps and Lobsters (Magaz. of Zool. and Botany I. p. 170—173) 1837.

Couch, Jon., Bemerkung über den Häutungsprocess der Krebse und Krabben (Archiv f. Naturgesch. IV. 1., S. 337—341) 1838.

Jones, Rymer, On the moulting process in the Crayfish (Annals of nat. hist. IV. p. 141—143) 1839.

———, Ueber das Häuten des Krebses (Froriep's Neue Notiz. XII. S. 83—85. — Isis, Jahrg. 1844, S. 912 f.).

Dalyell, J. G., Exemples of exuviation or the change of integuments of animals in the Crustacean tribes (Report Brit. assoc. f. advanc. of science XX. p, 120—123. — Edinb. new philos. Journ. LI. p. 344—349) 1850—51.

Gosse, P., On the sloughing of the Spider-Crab (Annals of nat. hist. 2. ser. X. p. 210—212) 1852.

Salter, S., On the moulting of the common Lobster and the Shore Crab (Journ. proceed. Linn. soc. of London IV. p. 30—35) 1859.

Hyatt, A., Moulting of the Lobster, Homarus Americanus (Proceed. Boston soc. of nat. hist. XXI. p. 83—90) 1881.

Mocquard, F., Sur les solutions de continuité qui se produisent, au moment de la mue, dans le système apodémien des Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XCVI. p. 204 f.) 1883.

Packard, A., The moulting of the Lobster (Amer. Naturalist XX. p. 173. — Journ. microsc. soc. of London 2. ser. VI. p. 242) 1885.

Reaumur, R. de, Sur les divers reproductions qui se font dans les écrevisses, les omars, les crabes etc. (Mémoir. de l'acad. d. scienc. 1712. p. 223—241, avec pl. — ibidem 1718. p. 263—274).

Goodsir, S., The mode of reproduction of lost parts in the Crustacea. With 1 pl. Edinburgh, 1868.

Brook, G., Reproduction of lost parts in the Lobster (Proceed. phys. soc. of Edinburg IX. p. 370—385) 1887.

Chantran, S., Expériences sur la régéneration des yeux chez les Écrevisses (Journ. de l'anat. et de la physiol. IX. p. 250—255) 1873.

Brandt, A., Physiologische Beobachtungen am Herzen des Flusskrebses (Bullet. de l'acad. de St. Pétersbourg VIII. p. 416—430) 1865.

Plateau, F., Recherches physiologiques sur le coeur des Crustacés décapodes (Archiv. de Biolog. I. p. 595—695, avec 2 pl.) 1880.

———, Les mouvements et l'innervation du coeur chez les Crustacés. Paris, 1879. 8°.

Bouvier, E., Sur la circulation de l'Écrevisse (Bullet. scientif. France et Belgique 3. sér. I. p. 289—292, avec 1 pl.) 1889.

Fredericq, L., Note sur le sang du Homard (Bullet. de l'acad. de Belgique 2. sér. XLVII. p. 409—413) 1879.

Pouchet, G., Sur le sang des Crustacés (Journ. de l'anat. et de la physiol. XVIII. p. 202—204) 1883.

Halliburton, W., On the blood of Crustacea (Journ. of physiol. VI. p. 300—305, with 1 pl.) 1885.

Howell, W., Observations upon the blood of (Limulus polyphemus,) Callinectes hastatus etc. (Johns Hopkins Univ. stud. biolog. labor. III. 6., p. 267—287, with 1 pl.) 1886.

Frommann, C., Ueber Differenzirungen und Umbildungen, welche im Protoplasma der Blutkörper des Flusskrebses theils spontan, theils nach Einwirkung inducirter elektrischer Ströme eintreten (Jenaische Zeitschr. f. Mediz. u. Naturwiss. XIV. Suppl. Heft 1. S. 113—124) 1881.

Cattaneo, G., Sulla struttura e sui fenomeni biologici delle cellule ameboidi del sangue nel Carcinus maenas (Atti soc. Italian. scienz. natur. 1888. p. 231—266, con 1 tav.).

Yung, E., De l'action des principaux poisons sur les Crustacés (Compt. rend. de l'acad. scienc. T. 89. p. 183 f.) 1879.

Krukenberg, C., Zur Verdauung bei den Krebsen (Untersuch. physiolog. Instit. zu Heidelberg II. 3., S. 261—272) 1879.

Stamati, G., Recherches sur la digestion chez l'Écrevisse (Bullet. soc zool. de France XIII. p. 146—151) 1888.

Marchal, P., Sur l'excrétion chez les Crustacés décapodes brachyoures (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. 105, p. 1130—1132) 1887.

Williams, Th., On the mechanism of aquatic respiration and on the structure of the organs of breathing in invertebrate animals. Crustacea (Annals of nat. hist. 2. ser. XIII. p. 294—310, pl. XVII— XVIII) 1854.

Müller, F., Observations sur la respiration des Ocypodiens (Annal. d. scienc. nat. 4. sér. XX. Zool. p. 272) 1863.

Parfitt, E., How long will Carcinus maenas remain alive without immersion (Zoologist 2. ser. I. p. 7) 1866.

Richet, Ch., De l'action des courants électriques sur le muscle de la pince de l'Écrevisse (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. 88. p. 1272—1274) 1879.

———, De la formation de la contraction musculaire des muscles de l'Écrevisse (ibid. p. 868 bis 870) 1879.

———, De l'influence de la chaleur sur les fonctions des centres nerveux de l'Écrevisse (ibid. p. 977—979) 1879.

———, Contributions à la physiologie des centres nerveux et des muscles de l'Écrevisse (Archiv. de physiol. norm. et pathol. 2 sér. VI. p. 262—294, p. 522—576) 1879.

———, De l'influence des milieux alcalins ou acides sur la vie des Écrevisses (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. 90. p. 1166—1168) 1880.

Fredericq, L. et **Vandevelde, G.,** Physiologie des muscles et des nerfs du Homard (Bullet. de l'acad. d. scienc. de Belgique 2. sér. XLVII. p. 771—797. — Archiv. de Biolog. I. p. 1—24) 1879—80.

— , — , Vitesse de transmission de l'excitation motrice dans les nerfs du Homar (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XCI. p. 239 f. — Archiv. de Zool. expér. et génér. VIII. p. 513—520) 1880.

Ward, J., Observations on the physiology of the nervous system of the Crayfish (Proceed. of the Royal soc. of London XXVIII. p. 379—383) 1879.

— —, Some notes on the physiology of the nervous system of the freshwater Crayfish (Journ. of Physiol. II. p. 214—227) 1880.

Pouchet, Note sur un muscle vibrant existant chez le Homard (Mémoir. de la soc. de biolog. de Paris 6. sér. II., Compt. rend. p. 358—360) 1876.

Yung, E., Sur les fonctions de la chaine ganglionnaire chez les Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. 1879. p. 347—349.

Plateau, F., Recherches sur la force absolue des muscles des Invertébrés II. Force absolue des muscles fléchisseurs de la pince chez les Crustacés (Bullet. de l'acad. d. scienc. de Belgique 3. sér. VII. p. 450—475, avec pl.) 1884.

Marshall, C. F., Some investigations on the physiology of the nervous system of the Lobster (Studies of the biolog. labor. of Owens College I. p. 313—323) 1886.

Petit, L., Effets de la lésion des ganglions susoesophagiens chez le Crabe (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. T. 107, p. 276—279) 1888.

———, Mouvements de rotation provoqués chez le Crabe (Act. d. l. soc. Linnéenne de Bordeaux XLI. p. 86) 1888.

Robertson, D., On the uses of the antennae of Corystes cassivelaunus, the masked Crab (Proceed. of the philos. soc. of Glasgow V. p 55 f.) 1864.

Jourdain, S., Sur les cylindres sensoriels de l'antenne interne des Crustacés (Compt. rend de l'acad. d. scienc. T. 91, p. 1091—1093) 1880.

Gulland, G., The sense of touch in Astacus (Proceed. phys. soc. of Edinburgh IX. 1., p. 151—179) 1887.

May, K., Ueber das Geruchsvermögen der Krebse nebst einer Hypothese über die analytische Thätigkeit der Riechhärchen. Mit 1 Taf. Kiel, 1887. (8°. 39 S.)

Chatin, J., Action des lumières colorées sur l'appareil optique des Crustacés (Mémoir. de la soc. de biolog. de Paris 7. sér. II., Compt. rend. p. 224—226) 1881.

Goode, G., The voices of Crustaceans (Proceed. of the U. St. nation. Museum I. 1. p. 7 f.) 1879.

Moebius, K., Ueber die Entstehung der Töne, welche Palinurus vulgaris mit den äusseren Fühlern hervorbringt (Archiv f. Naturgesch. XXXIII. 1. S. 73—75) 1867.

Wood-Mason, J., On stridulating Crustaceans (Nature XVIII. p. 53) 1878.

Wortley, H., Sound emitting Crustaceans (ibidem XVIII. p. 95) 1878.

Lafresnaye, F. de, Observations sur l'accouplement du Crabe commun de nos côtes (Rev. zool. de la soc. Cuvier. 1848. p. 279—282).

Coste, P., Faits pour servir à l'histoire de la fécondation chez les Crustacés (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XLVI. p. 432 f.) 1858.

———, On the habits and reproduction of some marine animals, Crustacea (Annals of nat. hist. 3. ser. II. p. 200—202) 1858.

Valenciennes, A., Note sur la reproduction des Homards (Compt. rend. de l'acad. d. scienc XLVI. p. 603—606) 1858.

Hallez, P., Note sur le développement des spermatozoïdes des Décapodes brachyoures (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. 27. Juill. 1874. — Rev. et Magas. de Zool. 1874, p. LIV).

Herrmann, G., Sur la spermatogénèse des Crustacés podophthalmes, spécialement des Décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XCVII. p. 958—961) 1883.

Sabatier, A., Sur la spermatogénèse des Crustacés décapodes (ibidem C. p. 391—393. — Journ. of the microsc. soc. of London 2. ser. V. p. 237 f.) 1885.

Giard, A., Sur la castration parasitaire chez l'Eupagurus bernhardus Lin. et chez la Gebia stellata Mont. (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. CIV. p. 1113—1115) 1887.

——, On parasitic castration in Eupagurus bernhardus Lin. and in Gebia stellata Mont. (Annals of nat. hist. 5. ser. XVIII. p. 78—80) 1887.

——, La castration parasitaire et son influence sur les caractères extérieurs du sexe male chez les Crustacés décapodes (Bullet. scientif. du nord de la France 2. sér. X. p. 1—28) 1887.

——, Parasitic castration and its influence upon the external characters of the male sex in the Decapod Crustacea (Annals of nat. hist. 5. ser. XIX. p. 325—345) 1887.

——, De l'influence de certains parasites rhizocéphales sur les caractères sexuels extérieurs de leur hôte (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. CIII. p. 84—86) 1886.

——, La castration parasitaire, nouvelles recherches (Bullet. scientif. d. l. France et d. l. Belgique 3. sér. I. p. 12—45) 1888.

——, Sur la castration parasitaire des Eukyphotes des genres Palaemon and Hippolyte (Compt. rend. de l'acad. des scienc. CVI, p. 502—505. — Annals of nat. hist. 6. ser. I. p. 314—316) 1888.

Stamati, G., Sur l'opération de la castration chez l'écrevisse (Bullet. de la soc. zoolog. de France XIII. p. 188 f.) 1888.

Pouchet, G., Sur les rapides changements de coloration provoqués expérimentalement chez les Crustacés (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXIV. p. 757—760) 1872.

——, Recherches anatomiques sur la coloration bleue des Crustacés (Journ. de l'anat. et de la physiol. IX. p. 290—307, avec 1 pl. — Rev. et Magas. d. Zool. 3. sér. I. p. XXXV f.) 1873.

——, Recherches sur les conditions de changement de coloration des (poissons et des) Crustacés (Mémoir. d. l. soc. de biolog. 5. sér. III. Compt. rend. p. 51 f.) 1873.

Huet, Changements de coloration chez les Crustacés sous l'influence de lésions thraumatiques (Mémoir. d. l. soc. de biologie 7. sér. II., Compt. rend. p. 110) 1881.

Jourdain, S., Sur les changements de couleur du Nika edulis (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXXVII. p. 302 f.) 1878.

Müller, F., Farbenwechsel bei Krabben und Garneelen (Kosmos IV. S. 472 f.) 1881.

Heller, C., Ueber einen Flusskrebs-Albino (Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellsch. VIII., Sitzungsber. S. 83 f.) 1858.

Khevenhüller, Fürst **R.,** Ueber einen Flusskrebs-Albino (ebenda VII., Sitzungsber. S. 36) 1857.

Lereboullet, A., Sur les variétés rouge et bleue de l'Écrevisse fluviatile (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XXXIII. p. 376—379. — Rev. et Magas. de Zool. III. p. 494 f.) 1851.

Valenciennes, A., Variété d'Écrevisse à test entièrement rouge (Compt. rend. de l'acad. XXXIII. p. 293—295) 1851.

Garner, R., On an Albino variety of Crab, with some observations on Crustaceans and on the effect of light (Report on the 32. meet. of the British associat. for advanc. of science, p. 126) 1863.

Lunel, G., Note sur la variété rouge de l'écrevisse commune (Archiv. d. scienc. phys. et natur. de Genève XXXVII. p. 207—213) 1870.

Pouchet, G., Variété rouge des écrevisses du Lac Léman (Mémoir. d. l. soc. de biolog. de Paris 5. sér. V., Compt. rend. p. 167) 1874.

Landois, H., Lebende blaue und rothe Flusskrebse (15. Jahresbericht d. Westfäl. Provinz. Vereins. S. 16 f.) 1886.

Haacke, W., Ueber die Farbe der Tiefseekrabben, gekochten Krebse und Paguren (Biolog. Centralbl. V. S. 367—369) 1885.

Hadfield, W., Loss of limbs in stalk-eyed Crustacea (Zoologist 3. ser. IX. p. 191 f.) 1885.

Fredericq, L., Amputation des pattes par mouvement réflexe chez le Crabe, Carcinus maenas (Archiv. de biolog. III. p. 235—240) 1882.

——, Les mutilations spontanées ou l'autotomie (Rev. scientif. 3. sér. XXXVIII. p. 613—620) 1886.

Dewitz, H., Ueber das Abwerfen der Scheeren des Flusskrebses (Biolog. Centralbl. IV. S. 201 f.) 1884.

Parize, P., L'amputation réflexe des pattes des Crustacés (Revue scientif. XXXVIII. p. 379. — Bullet. scientif. du départ. du Nord 2. sér. IX. p. 306—308) 1886.

Varigny, H. de, L'amputation réflexe des pattes chez les Crustacés (Rev. scientif. 3. sér. XXXVIII., p. 309 f.) 1886.

Hallez, P., Un mot historique à propos de l'amputation réflexe des pattes chez les Crustacés (Bullet. scientif. du départ. du Nord 2. sér. IX. p. 342—344) 1886.

Broderip, W., On the habits and structure of Paguri and other Crustacea (Zoolog. Journ. IV. p. 200—210) 1828.

Barclay, A., On the land crabs of Jamaica (Edinb. new philos. Journ. VII. p. 280—282) 1829.

Freminville, Notice sur les Tourlouroux ou crabes de terre des Antilles (Annal. d. scienc. nat. 2. sér. III. Zool. p. 213—224. — Isis, Jahrg. 1836. S. 526—529) 1835.

Warington, R., Observations on the natural history and habits of the common Prawn (Annals of nat. hist. 2. ser. XV. p. 247—252) 1850.

Duchassaing, P., Note sur les moeurs des Crustacés des Antilles (Rev. et Magas. de Zool. III. p. 77—81) 1851.

Thompson, W., Time of spawning of British Crustacea (Annals of nat. hist. 2. ser. XII. p. 66—68) 1853.

———, Remarks on Nika edulis Risso (Proceed. zoolog. soc. of London XXIV. p 102—105) 1856.

Gray, J. E., On the power of dissolving shells possessed by the Pagurus (Proceed. zoolog. soc. of London XXVI. p. 144 f. — Annals of nat. hist. 3. ser. II. p. 164) 1858.

Mc Intosh, W., Observations and experiments on the Carcinus maenas. With 4 pl. London, 1861. 8°.

Moore, Thom., Are not shrimps nocturnal? (Zoologist XXI. p. 8643) 1863.

Weinland, D., Die Landkrabbe von Haiti, Gecarcinus ruricola Lin. (Zoolog. Garten IV. S. 201—204) 1863.

Wortley, St., On the habits of Pagurus Prideauxi and Adamsia palliata (Annals of nat. hist. 3. ser. XII. p. 388—390) 1863.

Atwood, N., On the habits and geographical distribution of the common Lobster (Proceed. Boston soc. of nat. hist. X. p. 11 f.) 1866.

Verrill, A., Remarkable instances of Crustacean parasitism (Silliman's Americ. Journ. of science 2. ser. XLIV. p. 126. — Annals of nat. hist. 3. ser. XX. p. 230) 1867.

Chantran, S., Observations sur l'histoire naturelle des écrevisses (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXI. p. 42—45. — Rev. et Magas. de Zoolog. 2. sér. XXIII. p. 75—79) 1870—71.

———, Observations on the natural history of the Crayfish (Annals of nat. hist. 4. ser. VI. p. 265—267. VIII. p. 219 f.) 1870—71.

Putnam, F., On some of the habits of the blind Crawfish, Cambarus pellucidus, and the reproduction of lost parts (Proceed. Boston soc. of nat. hist. XVIII. p. 16—19) 1877.

Wood-Mason, J., On the mode in which the young of the New Zealand Astacidae attach themselves to the mother (Annals of nat. hist. 4. ser. XVIII. p. 306 f.) 1876.

Drew, Remarks upon Land-crabs from Ascension Island (Proceed. zoolog. soc. of London 1876. p. 464 f.) 1876.

Agassiz, Al., Instinct? in Hermit Crabs (Silliman's Americ. Journ. f. scienc. 3. ser. X. p. 290 f. — Annals of nat. hist. 4. ser. XVII. p. 100 f.) 1875—76.

Terne, C., Beobachtungen über den Einsiedlerkrebs, Pagurus bernhardus aus dem Frankfurter Aquarium (Zoolog. Garten 1878. S. 250 f.).

Cornish, Th., Unusual assemblance of the masked Crab. Corystes cassivelaunus (Zoologist 3. ser. IV. p. 262) 1880.

Greeff, R., Die Land- und Süsswasser-Krebse der Inseln St. Thomé und Rolas (Sitzungsber. d. Gesellsch. z. Beförd. d. Naturw. zu Marburg 1882. S. 25—37).

Graeffe, E., Biologische Notizen über Seethiere der Adria. 1. Ueber die bei Oxyrrhynchen vorkommende Maskirung (Bollett. soc. Adriat. scienz. natur. VII. 1.) 1882.

Sluiter, C., Ueber die bei den Oxyrrhynchen vorkommende Maskirung (Zoolog. Anzeiger VI. S. 99—100) 1883.

Guppy, H., Note on the Cocoanut-eating habit of the Birgus in the Solomon Group (Proceed. Linn. soc. of New South-Wales VII. 4. p. 661—665) 1883.

Haacke, W., Wollkrabben und ihre Mäntel (Zoolog. Garten XXVI. S. 203—205) 1885.

Holder, C., Tree-climbing Crayfish (Americ. monthl. microsc. Journal VII. p. 210) 1886.

Tarr, Ralph, Habits of burrowing Crayfishes in the United States (Nature XXX. p. 127 f) 1884.

4. Entwickelung.

Slabber, Mart., Natuurkundige verlustingen, behelzende microscopisc waarneemingen van in- en uitlandsche water- en land-dieren. 1.—18. Stuk, med 18 col. pl. 4°. Haarlem 1769—1778.

Eschscholtz, F., Bericht über die zoologische Ausbeute während der Reise von Kronstadt bis St. Peter und Paul (Isis, 1825. S. 733—747, Taf. V).

Rathke, H., Zur Entwickelungsgeschichte des Flusskrebses (Isis, Jahrg. 1825, S. 1093—1100).

——, Untersuchungen über die Bildung und Entwickelung des Flusskrebses (97 S. mit 5 Taf. in folio. Leipzig, 1829.

——. Recherches sur le développement de l'oeuf des Écrevisses (Annal. d. scienc. natur. XX. p. 218—234, avec 4 pl.) 1831.

——, Referat von N. Vigors in: Zoolog. Journal V. No. XVIII. p. 241—255 (1830).

——, Ueber die Entwickelung der Decapoden (Archiv f. Anat. u. Physiol. 1836, p. 187—192).

——, On the development of the Decapods (Edinb. new philos. Journal XXII. p. 364—366). 1837.

——, Zur Morphologie, Reisebemerkungen aus Taurien. Mit 5 Taf. Riga u. Leipzig, 1837. 4°. (S. 81—98 und 179—184, Taf. IV).

——, Zur Entwickelungs-Geschichte der Dekapoden (Archiv f. Naturgesch. VI. p. 241—249) 1840.

——, Contributions to the history of the development of the Decapod Crustacea (Annals of nat. hist. VI. p. 263—269) 1841.

——, Zur Entwickelungsgeschichte der Dekapoden in: Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie, Reisebemerkungen aus Skandinavien (Neueste Schrift. d. naturf. Gesellsch. in Danzig III. Bd., 4. Heft, S. 23—55, Taf. II—IV.) 1842.

Thompson, J. V., Zoological researches and illustrations; or natural history of nondescript or imperfectly known animals, in a series of memoirs. 6 Pts. 8°. Cork, 1828—1834.

——, Referat von N. Vigors in: Zoolog. Journal IV. p. 248 (1829).

——, On the metamorphosis of Decapodous Crustacea (Zoolog. Journal V., Septbr. 1831. p. 383 f.).

——, Ueber die Metamorphose der Crustaceen (Isis, Jahrg. 1834, S. 816).

——, On the double metamorphosis in the Decapodous Crustacea, exemplified in Cancer maenas Lin. (Philosoph. Transact. of the Royal soc. of London 1835. II. p. 359—362, pl. V.).

——, Ueber die doppelte Metamorphose der Decapoden (Isis, Jahrg. 1836. S. 622—624).

——, Memoir on the metamorphosis and natural history of the Pinnotheres or Pea-Crabs (Entomol. magaz. III. p. 85—90, with fig.) 1835.

——, Memoir on the metamorphosis in Porcellana and Portunus (ibidem III. p. 275—280) 1835.

——, On the double metamorphosis in Macropodia phalangium or Spider-crab: with proofs of the larvae being Zoëa in Gecarcinus hydrodromus, Telphusa erythropus, Eriphia carribaea and Grapsus pelagicus (Entomol. magaz. III. p. 370—375) 1836.

——, Memoir on the metamorphoses in the Macroura or long-tailed Crustacea, exemplified in the Prawn (Edinb. new philos. Journal XXI. p. 221—223, pl. I.) 1836.

——, Metamorphose der langschwänzigen Krebse (Isis, Jahrg. 1838. S. 126—127).

Westwood, J. O., On the supposed existence of metamorphoses in the Crustacea (Philosoph. Transact of the Royal soc. of London 1835. II. p. 311—326, pl. IV A. B.).

Brightwell, T., Description of the young of the common Lobster (Loudon's magaz. of nat. hist. VIII. p. 482—486) 1835.

Templeton, R., Description of a new Irish Crustaceous animal, Zoëa Pattersoni. (Transact. entom. soc. of London II. p. 114—118, pl. XII.) 1837.

Du Cane, On the metamorphoses of Crustacea (Annals of nat. hist. II. p. 178—181, pl. VI, VII. — ibidem III. pag. 438—440, pl. XI) 1839.

——, Ueber die Metamorphose der Crustaceen (Isis, Jahrg. 1844, S. 665 f. u. S. 831 f.).

Couch, R., On the metamorphosis of the Decapod Crustaceans (11. Annual Report of the Cornwall polytechn. soc. 1843, p. 28—43, with a plate).

——, The metamorphosis of the Crustaceans, including the Decapoda, Entomostraca etc. (ibidem. 12. Annual Report 1844. p. 17—46).

Couch, R., On the embryo-state of Palinurus vulgaris (Report British associat. f. advanc. of science 27. meet., p. 102—103) 1857.

—, Notes on the metamorphoses of the common crab, Cancer pagurus (Transact. of nat. hist. soc. of Penzance II. p. 200—203) 1864.

Quoy, J., Sur le Cerataspis monstrosus Gray (Lepsia tuberculosa Quoy) in: Magas. de Zoolog. 1839 (3 pag. avec 1 pl.).

Philippi, R. A., Zoologische Bemerkungen II. Das Genus Zoë ist der erste Zustand von Pagurus (Archiv f. Naturgesch. VI. p. 184—186, Taf. III) 1840.

———, Kurze Beschreibung einiger neuen Crustaceen (Euacanthus, nov. gen. = Porcellana—Zoëa, Megalopa Valdiviana) in: Archiv f. Naturgesch. XXIII. p 319—328, Taf. XIV. (1857).

Kroyer, H., Bidrag til udvikhngshistorien hos slaegterne Hippolyte, Homarus og Cymopolia, in: Monografisk fremstilling af slaegten Hippolyte's nordiske arter, p. 37—54, Taf. V. VI. (Kjöbenhavn 1842, 4°).

Joly, N., Etudes sur les moeurs, le développement et les métamorphoses d'une petite Salicoque d'eau douce, Caridina Desmaresti, suivie de quelques réflexions sur les métamorphoses des Crustacés Décapodes en general (Annal. des scienc. nat. 2. sér Zoologie XIX. p. 34—86, pl. 3 et 4.) 1843.

———, Extrait in: Compt. rendus de l'acad. d. scienc. de Paris XV. p. 595 f. (1842). XVI. p. 174—177. (1843). — Rev. zoolog. de la soc. Cuvier. 1845, p. 312—314.

———, Sur l'existence des métamorphoses chez les Crustacés Décapodes (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. de Paris XLVI, p. 788 f. — Rev. et magas. de Zoolog. 2. sér. X. p. 181—183) 1858.

Dujardin, F., Sur les métamorphoses de la Porcellana longicornis et description de la Zoë, qui est la larve de ce Crustacé (Compt. rendus de l'acad. d. scienc. de Paris XVI. p. 1204—1207) 1843. — (Rev. zoolog. de la soc. Cuvier. 1843. p. 187—190).

Erdl, M. P., Entwicklung des Hummereies von den ersten Veränderungen im Dotter an bis zur Reife des Embryo dargestellt. gr. 4°., mit 4 Taf. München, 1843.

—, Sur le développement de l'oeuf du Homard (Compt. rend. de l'acad. de Paris XVII. p. 321 f.) 1843.

Forster, J. R., Nachricht von einem neuen Insecte, Cancer cassideus (Der Naturforscher, 17. Stück. S. 206—213, mit Taf. 5.) 1782.

Milne Edwards, H., Observations sur le genre Phyllosoma (Férussac, Bullet. d. scienc. nat. XXIII. p. 148) 1830.

Guérin, F. E., Mémoire sur l'organisation extérieure des Phyllosomes (ibidem XIX. p. 393—396) 1829.

———, Mémoire sur l'organisation extérieure des Phyllosomes et monographie de ce genre de Crustacés (Magas. de Zoologie III. 1833) 30 pag. avec pl. 6—13.

Lukis, F. C., Illustrations of a species of Phyllosoma or an undescribed genus allied to Phyllosoma (Loudon's Magaz. of nat. hist. VIII. p. 459—464) 1835.

Lereboullet, A., Résumé d'un travail d'embryologie comparée sur le développement du brochet, de la perche et de l'écrevisse (Annal. d. scienc. nat. 3. sér. I. p. 237—280, II. p. 39—89) 1854.

———, Recherches d'embryologie comparée sur le développement du brochet, de la perche et de l'écrevisse (Mémoires d. savans étrangers XVII. p. 650—768, pl. IV—VI).

Gegenbaur, C., Ueber Phyllosoma (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie V. S. 352 f.) 1853.

—, Mittheilungen über die Organisation von Phyllosoma und Sapphirina (Archiv f. Anat. und Physiol. 1858, S. 43—63, Taf. IV).

Coste, P., Note sur la larve des Langoustes (Compt. rend. de l'acad. d. sciences de Paris XLVI, p. 547 f. — Rev. et Magas. de Zoologie X. p. 134 f.) 1858.

Spence Bate, C., On the development of Carcinus maenas (Proceed. Royal soc. of London 1857, p. 544—546. — Annals of nat. hist. 2. ser. XX. p. 297 f.) 1857.

———, On the development of Decapod Crustacea (Philosoph. Transact. of the Royal soc. of London, Vol. 148, p. 589—603, pl. 40—46) 1858.

———, Carcinological Gleanings No. IV (Annals of nat. hist. 4. ser. II. p. 112—121, pl. IX—XI) 1868.

———, On the development of the Crustacean embryo and the variations of form exhibited in the larvae of 38 genera of Podophthalmia (Annals of nat. hist. 4. ser. XVIII. p. 174—177) 1876.

———, On the Nauplius stage of Prawns (Annals of nat. hist. 5. ser. II. p. 79—85) 1878.

Kinahan, J. R., Remarks on the Zoëa of Eurynome aspera and the habits of the animal in confinement (Proceed. of the Dublin nat. hist. soc. 4. Decbr. 1857. — Annals of nat. hist. 3. ser. I. p. 233—235) 1858.

Müller, F., Die Verwandlung der Porcellanen, vorläufige Mittheilung (Archiv f. Naturgesch. XXVIII. S. 194—199, Taf. VII) 1862.

———, On the transformations of the Porcellanae (Annals of nat. hist. 3. ser. XI. p. 47—50, pl. I) 1863.

——, Die Verwandlung der Garneelen (Archiv f. Naturgesch. XXIX. S. 8—23, Taf. II) 1863.

———, On the metamorphoses of Prawns (Annals of nat. hist. 3. ser. XIV, p. 104—114, pl. IV) 1864,

———, Für Darwin. Leipzig, 1864. 8°.

———, Ueber die Nauplius-Brut der Garneelen (Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. XXX. S. 163—166) 1877.

———, On the Nauplius stage of Prawns (Annals of nat. hist. 5. ser. I. p. 481—485) 1878.

Claus, C., Zur Kenntniss der Malacostraken-Larven (Würzburg. naturw. Zeitschr. II. S. 23—46, Taf. 2 u. 3) 1861.

———, Ueber den Entwicklungsmodus der Porcellana-Larven im Vergleich zu den Larven von Pagurus (Sitzungsber. d. Gesellsch. f. d. gesammt. Naturwiss. zu Marburg 1867, S. 12—16).

——, Ueber einige (Schizopoden und) niedere Malacostraken Messina's (Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. XIII. S. 422—454, Taf. XXV—XXVIII) 1863.

———, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceen-Systems, ein Beitrag zur Descendenzlehre. Mit 19 Taf. gr. 4°. Wien, 1876. (S. 35—74, Taf. II—XIV).

Dohrn, A., Die Ueberreste des Zoëa-Stadiums in der ontogenetischen Entwicklung der verschiedenen Crustaceen-Familien (Jenaische Zeitschr. f. Mediz. u. Naturwiss. V. S. 471—491) 1870.

———, Zur Entwicklungsgeschichte der Panzerkrebse, Decapoda Loricata (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie XX. S. 248—271, Taf. XVI) 1870.

———, Beiträge zur Kenntniss der Malacostraken und ihrer Larven (ebenda XX. S. 607—626, Taf. XXX—XXXII) 1870.

———, Zweiter Beitrag zur Kenntniss der Malacostraken und ihrer Larvenformen (ebenda XXI. S. 356—378, Taf. XXVII—XXX) 1861.

Gerbe, Z., Métamorphoses des Crustacés marins (Compt. rendus de l'acad. d. scienc. LIX. p. 1101—1103, LX. p. 74, LXII. p. 1024—1027. — Rev. et Magas. de Zoolog. XVII p. 79—87, XVIII. p. 301—305) 1864—66.

———, On the metamorphoses of the marine Crustacea (Annals of nat. hist. 3. ser. XV. p. 237—238 u. p. 356—358, XVIII. p. 69—71) 1865—66.

———, Appareil vasculaire et nerveux des larves des Crustacés marins (Compt. rend. de l'acad. de Paris, 23. Avril 1866. — Rev. et Magas. de Zool. XVIII. p. 219—226) 1866.

Smith, Sidn., The Megalops stage of Ocypoda (Silliman's Americ. Journ. of science, July 1873. — Annals of nat. hist. 4. ser. XII. p. 186 f.) 1873.

———, The early stages of Hippa talpoida, with a note on the structure of the mandibles and maxillae in Hippa and Remipes (Transact. of the Connecticut acad. III. p. 311—342, p. XLV—XLVIII) 1877.

———, On the species of Pinnixa inhabiting the New England coast, with remarks on their early stages (Transact. of the Conneticut acad. IV. p. 247—253) 1880.

——, The early stages of the American Lobster (Silliman's Americ. Journ. for science, 3. ser. III. p. 401—406, with 1 pl.) 1872. — (Transact. of the Connecticut acad. II, 2. p. 351—381, with 5 pl.) 1873.

Richters, F., Die Phyllosomen. Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Loricaten (Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. XXIII. S. 623—643, Taf. XXXI—XXXIV) 1873.

Sars, G. O., On Hummerens postembryonale Udvikling. 27 pag., med 2 pl. (Christiania Vidensk. Selsk. Forhandl. for 1874).

Stuxberg, A., Karcinologiska Jagttagelser (Öfvers. Vetensk. Akad. Förhandl. 1873, No. 9). 19 pag. 8°. Stockholm, 1874.

Haeckel, E., Die Gastrula und Eifurchung der Thiere (Jenaische Zeitschr. f. Mediz. und Naturwiss. IX. S, 402—508, Taf. XXIII) 1875.

Willemoës-Suhm, R. v., Preliminary remarks on the development of some pelagic Decapods (Proceed. Royal soc. of London 9. Decbr. 1875. — Annals of nat. hist. 4. ser. XVII. p. 162—163) 1876.

Mayer, P., Zur Entwickelungsgeschichte der Dekapoden (Jenaische Zeitschr. f. Mediz. u. Naturwissensch. XI. S. 188—266, Taf. XIII—XV) 1877.

Mayer, P., Carcinologische Mittheilungen III. Ueber einige Jugendstadien von Penaeus caramote (Mittheilungen aus d. Zoolog. Station zu Neapel I. S. 49—51) 1879.

———, Carcinologische Mittheilungen IX. Die Metamorphosen von Palaemonetes varians Leach (ebenda II. S. 196—220, Taf. X) 1881.

Reichenbach, H., Die Embryonalanlage und erste Entwickelung des Flusskrebses (Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. XXIX. S. 123—196 u. S. 263—266, Taf. X—XII) 1877.

———, Studien zur Entwickelungsgeschichte des Flusskrebses (Abhandl. d. Senckenberg. naturf. Gesellsch. XIV. 1., S. 1—137. Mit 19 Taf.) 1886.

Parker, T., An account of Reichenbach's researches on the early development of the fresh-water Crayfish (Quart. Journ. microsc. soc. XVIII. p. 84—94, with 1 pl.) 1878.

Czerniavsky, Wold., Megalopidea s. larvae anomuriformes Crustaceorum Brachyurorum (Travaux de la soc. entomol. Russe XI. 46 p. c. tab. 2) 1878.

Hesse, E., Description du Pagurus misanthropus, son ontogénie, sa physiologie et sa biologie (Annal. d. scienc. nat. 6. sér. III., Art. 5). 42 p. pl. V. VI. 1876.

Haswell, W., On the Phyllosoma stage of Ibacus Peroni Leach (Proceed. Linn. soc. of New South Wales IV. p. 280—282) 1879.

Boas, J., Amphion und Polycheles (Zoolog. Anzeiger II. S. 256—259) 1879.

Müller, F., Palaemon Potiuna, ein Beispiel abgekürzter Verwandlung (Zoolog. Anzeiger III. S. 152—157 u. S. 233) 1880.

Faxon, Walt., On the development of Palaemonetes vulgaris (Bullet. Mus. of compar. Zoology V. p. 303—330) 1879.

———, On some young stages in the development of Hippa, Porcellana and Pinnixa (ibidem V. p. 253—268, with 5 pl.) 1879.

———, On some points in the structure of the embryonic Zoëa (Bullet. Museum of compar. Zoology VI. No. 10. p. 159—165, pl. I. II) 1880.

———, Selections from embryological monographs. I. Crustacea (Cambridge, 1882. 4°.) pl. IX—XIV.

———, The metamorphosis of Penaeus (Americ. Naturalist XVII. p. 554 f.).

Brooks, W., The young of the Crustacean Lucifer, a Nauplius (Americ. Natural. XIV. p. 806 bis 808) 1880.

—, The embryology and metamorphosis of the Sergestidae (Zoolog. Anzeiger III. S. 563 bis 567) 1880.

—, Lucifer, a study in morphology (Philos. Transact. of the Royal soc. of London Vol. 173. Pt. I. p. 57—137, pl. 1—11) 1882.

—, The metamorphosis of Alpheus, of Penaeus (Johns Hopkins University Circulars II. No. 17. p. 247. No. 19. p. 6 f. — Annals of nat. hist. 5. ser. XI. p. 147—149) 1882.

Brooks, W. and **Wilson, E.,** The first Zoëa of Porcellana (Biolog. laborat. of Johns Hopkins University II. p. 58—64, with 2 pl.) 1880.

Packard, A., On the early larval stages of the Fiddler Crab and of Alpheus (Americ. Natural. XV. p. 784—789) 1881.

—, An abbreviated metamorphosis in Alpheus heterochelis (ibidem und Annals of nat. hist. 5. ser. VIII. p. 447 f.) 1881.

Birge, E., On the first Zoëa stage of Pinnotheres ostreum (Americ. Natural. XVI. p. 589—591) 1882.

———, Notes on the development of Panopaeus Sayi (Biolog. laborat. J. Hopkins University II. p. 411—426) 1882.

Conn, H., Evidence of a Protozoëa stage in Crab development (Johns Hopkins Univers. Circulars III. No. 28, p. 41. — Annals of nat. hist. 5. ser. XIII. p.152) 1883.

Sars, G. O., On the metamorphosis of Decapods. Bidrag til kundskab om Decapodernes Forvandlingar I. Kristiania, 1884. (8°. 50 pag. 7 pl.)

Schimkewitsch, W., Einige Bemerkungen über die Entwickelungsgeschichte des Flusskrebses (Zoolog. Anzeiger VIII. S. 303 f.) 1885.

Ishikawa, Chr., On the development of a freshwater Macrurous Crustacean, Atyephyra compressa (Quart. Journ. microsc. soc. of London XXV. p. 391—428, with 4 pl.).

Mercanti, F., Sullo sviluppo postembrionale della Telphusa fluviatilis Latr. (Bollet. soc. entomol. Italiana XVII. p. 209—216, con 1 tav. — Archiv. Italian. Biol. VIII. p. 58—65. — Quart. Journ. microsc. soc. of London 1887. p. 392).

Ryder, J., The metamorphoses of the American Lobster, Homarus Americanus M. Edw. (Americ. Naturalist XX. No. 8. p. 739—742) 1886.

Kingsley, J., The development of the compound eye of Crangon (Zoolog. Anzeiger IX. S. 597—600. — Journ. of Morphol. I. p. 49—66, with 1 pl.) 1886.

——, The development of Crangon vulgaris (Bullet. of the Essex Institute XVIII. p. 99—153, with 2 pl.) 1886.

Herrick, F., Notes on the embryology of Alpheus and other Crustacea and on the development of compound eye (Johns Hopkins Univers. Circul. VI. p. 42—44. — Journ. of the microsc. soc. of London 1887. Pt. II. p. 233—234).

——, The abbreviated metamorphosis of Alpheus and its relation to the conditions of life (ibidem VII. p. 34 f.) 1888.

Boas, J., Ueber den ungleichen Entwicklungsgang von Palaemonetes varians (Zoolog. Jahrbücher, Abth. f. Systematik IV. S. 793—804, Taf. XXIII) 1889.

Spence Bate, C., On a new genus of Macrura: Ophthalmeryon transitionalis (Annals of nat. hist. 6. ser. IV. p. 67—76, pl. IX) 1889.

5. Allgemeine Systematik.

Fabricius, Chr., Systema entomologiae, sistens Insectorum classes, ordines, genera, species. Flensburgi, 1775. 8°.

——, Entomologia systematica emendata et aucta. Tom. II (Hafniae, 1793) p. 438—487.

Latreille, P., Histoire naturelle générale et particulière des Crustacés et des Insectes, Vol. V et VI. Paris, an XI. 8°.

——, Genera Crustaceorum et Insectorum secundum ordinem naturalem in familias disposita. Tom. I. Parisiis, 1806.

——, Les Crustacés, les Arachnides et les Insectes distribués en familles naturelles. 2 vols. 8°. Paris, 1829.

——, Cours d'entomologie ou de l'histoire naturelle des Crustacés, Arachnides, Myriapodes et Insectes. Exposition méthodique des ordres, des familles et des genres des trois premières classes. Paris, 1831. 8°.

Bosc, L., Histoire naturelle des Crustacés (Suites à Buffon). 2 vols. 12°. Paris, an X.

Leach, W., A tabular view of the external characters of four classes of animals, which Linné arranged under Insecta, with the distribution of the genera composing three of these classes into orders (Transact. of the Linnean soc. of London XI. p. 306—400) 1815.

Milne Edwards, H., Histoire naturelle des Crustacés. Tome I et II. Paris, 1834—37. 8°.

de Haan, W., De Crustaceorum methodo naturali (in: F. de Siebold, Fauna Japonica. Praefatio p. I—XXXI. tab. A—P) Lugduni Batavorum, 1833. fol.

Dana, J., On the classification and geographical distribution of Crustacea (from the Report on the Crustacea of the U. S. exploring expedition under Capt. Ch. Wilkes) Philadelphia, 1853. 4°.

——, A review of the classification of Crustacea with reference to certain principles of classification (Silliman's Americ. Journ. of science 2. ser. XXII. p. 14—29) 1856.

Strahl, C., Ueber eine neue Species von Acanthocyclus Luc., seine systematische Stellung und Allgemeines über das System der Dekapoden (Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1861. S. 713—717, mit Taf.).

——, Ueber eine neue Species von Rüppellia M. Edw. und die Grenzen der Brachyuren (ebenda 1861. S. 1004—1009).

——, Einige neue Thalassinen, deren Verwandtschaft mit den Astaciden und ihre systematische Stellung überhaupt (ebenda 1861. S. 1072—1094, mit Taf.).

Stimpson, W., On the classification of the Brachyura and on the homologies of the antennary joints in Decapod Crustacea (Silliman's Americ. Journ. of science 2. ser. XXXV. p. 139—143. — Annals of nat. hist. 3. ser. XI. p. 233— 237) 1863.

Boas, J., Studier over Decapodernes Slaegtskabsforhold (Vidensk. Selskab. Skrifter 6. Rack. I. Bind) Mit 7 lith. Taf. Kopenhagen 1880. 4°.

Brooks, W. K., The phylogeny of the higher Crustacea (New Zealand Journ. of science II. p. 96—101) 1884.

6. Bilderwerke.

Petiver, J., Gazophylacii naturae et artis decades X. London, 1702—1711. fol.

Rumph, G., D'Amboinsche Rariteitkamer, behelzende eene Beschrijvinge van allerhande zoo weeke als harde Schaalvisschen, te weeten raare Krabben, Kreeften en diergelijke Zeedieren etc. Mit 60 illum. Taf. Amsterdam, 1705. fol.

Seba, Alb., Locupletissimi rerum naturalium thesauri accurata descriptio et iconibus artificiosissimis expressio per universam physices historiam. 4 vols. avec 450 pl. Amsterdami, 1734—1765. fol.

Herbst, F. W., Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse, nebst einer systematischen Beschreibung ihrer verschiedenen Arten. 3 Bde. mit 62 illum. Kupfertafeln. Zürich, Berlin und Stralsund, 1782—1804. gr. 4°.

Latreille, P., Atlas zu: Histoire naturelle des Crustacés et des Insectes. 374 pl. in 8°. Paris, 1792—1805.

———, Atlas zu: Encyclopédie méthodique. Entomologie ou Histoire naturelle des Crustacés etc. 397 pl. in gr. 4°. Paris, 1789—1825.

Milne Edwards, H., Atlas zu: Histoire naturelle des Crustacés. 28 pl. in 8°. Paris, 1834—1837.

———, in: Le règne animal, distribué d'après son organisation par G. Cuvier, édition accompagnée de planches gravées. 57 pl. col. in gr. 8°. Paris, Masson. 1836—1846.

Griffith, Edw., The animal kingdom, described and arranged in conformity with its organization. Classes Annelida, Crustacea and Arachnida. Atlas with 60 pl. London, 1824—1833. 8°.

Guérin-Méneville, E., Iconographie du règne animal de G. Cuvier. VI. Annélides, Crustacés et Arachnides. Atlas de 53 pl. Paris, 1829—1844. gr. 8°.

7. Erdumsegelungen.

Freycinet, L. de, Voyage autour du monde sur les corvettes l'Uranie et la Physicienne pendant les années 1817—20. Vol. III. Zoologie, rédigée par J. Quoy et P. Gaimard, avec Atlas de 96 pl. Paris, 1824.

Duperrey, L., Voyage autour du monde sur la corvette la Coquille pendant les années 1822—25. I. Zoologie. 2 vols. avec Atlas de 157 pl. Crustacés par E. Guérin. Paris, 1829.

Dumont d'Urville, J., Voyage de la corvette l'Astrolabe, exécuté pendant les années 1826—1829. Zoologie par J. Quoy et P. Gaimard. 4 vols. avec Atlas. Paris, 1826—34.

———, Voyage au pole sud et dans l'Océanie sur les corvettes l'Astrolabe et la Zélée pendant les années 1837—40. Zoologie par Hombron et Jacquinot. 6 vols. avec Atlas de 150 pl. (III. 3. Crustacés par H. Jacquinot et H. Lucas) Paris, 1853.

Vaillant, Voyage autour du monde, exécuté pendant les années 1836—37 sur la corvette la Bonite. Zoologie par F. Eydoux et E. Souleyet. 2 vols. avec Atlas de 100 pl. Paris, 1841.

Bell, Th., Crustacea in: The Zoology of the voyage of H. M. S. Sulphur, under the command of Capt. Sir Edw. Belcher. Vol. XI. XII. London, 1843—1845.

———, and **Goodsir, H.,** Crustacea in: The Zoology of the voyage of H. M. S. Erebus and Terror, under the command of Capt. Sir James Ross during the years 1839—1843. London, 1844—45. gr. 4°.

Adams, A., The Zoology of the voyage of H. M. S. Samarang under the command of Sir Edw. Belcher, during the years 1843—46. Crustacea by A. Adams and A. White, with 12 pl. London, 1848.

Dana, J., Crustacea in: United States exploring expedition during the years 1838—42 by Ch. Wilkes, Vol. XIII. 2 pts. in 4°. Philadelphia, 1852—53. Atlas with 96 pl. in gr. fol. 1855.

———, Conspectus Crustaceorum, quae in orbis terrarum circumnavigatione lexit et descripsit (Silliman's Americ. Journ. f. scienc. 2. ser. VIII, XI, XIII, XIV) 1849—52.

Stimpson, W., Prodromus descriptionis animalium evertebratorum, quae in expeditione ad oceanum pacificum septentrionalem, a republica federata missa ducibus C. Ringgold et J. Rodgers observavit et descripsit. Pt. III—VIII. Crustacea (Proceed. of the acad. of nat. scienc. of Philadelphia 1857—1860)

Heller, C., Vorläufiger Bericht über die während der Weltumsegelung der K. Fregatte Novara gesammelten Crustaceen (Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellsch. zu Wien XI. S. 495—498. XII. S. 519—528) 1861—62.

———, Reise der Oesterreichischen Fregatte Novara um die Erde i. d. J. 1857—59. Zoologischer Theil. 2. Bd. 3. Abth. Crustaceen. Mit 25 Taf. Wien, 1865. gr. 4°.

Targioni-Tozetti, Ad., Catalogo di Crostacei podottalmi brachiuri e anomuri raccolti nel viaggio di circumnavigazione della fregata Italiana Magenta riportati dal Prof. Enr. Giglioli (Bollet. soc. entom. Italian. IV. p. 389 f. — Atti della soc. Italian. scienz. natur. XV. p. 460—471) 1872—73.

Targioni-Tozetti, Ad., Zoologia del viaggio intorno al globo della R. corvetta Magenta durante gli anni 1865—68. Crostacei brachyuri e anomouri (Pubblicaz. d. R. Instit. d. studi superiore Vol. I. p. 1—257, con 3 tav.) Firenze, 1877.

Willemoës-Suhm, R. v., On some Atlantic Crustacea from the Challenger expedition, communicated by Prof. Wyw. Thomson (Transact. of the Linnean soc. of London 2. ser. I. Zoology p. 23—59, pl. 10, 12, 13) 1874.

Hoek, P. C., Die Crustaceen, gesammelt während der Fahrten des „Willem Barents" i. d. J. 1878 und 1879 (Niederl. Archiv f. Zoolog., Suppl.-Bd. I., Lief. 3. — 75 S. m. 3 Taf.) 1882.

Miers, Edw., Crustacea of the voyage of the „Alert" (Report on the zoolog. collect. Alert p. 178—326, p. 513—575) 1885.

———, Report on the Brachyura collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876 (Report scient. results Challenger, Zoology XVII. No. II. 362 pag., with 29 pl.) London, 1887. 4°.

Spence Bate, C., Report on the Crustacea Macrura collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—76 (ibidem Vol. XXIV. 942 pag. with 154 pl.) London, 1888. 4°.

Henderson, J., Diagnoses of the new species of Galatheidea collected during the Challenger expedition (Annals of nat. hist. 5. ser. XVI. p. 407—421) 1886.

———, Report on the Anomura collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876 (ibidem Vol. XXVII, No. 1. 221 pag. with 21 pl.) London, 1889. 4°.

Gavino, E., Crostacei raccolti della R. Corvetta Caracciolo nel viaggio intorno al globo durante gli anni 1881—84 (Bolletin. d. soc. natur. di Napoli II. 2. p. 161—184, con fig.) 1889.

8. Faunen.

a) Ostsee.

Zaddach, G., Synopseos Crustaceorum Prussicorum prodromus. Dissert. inaug. Regiomonti, 1844. 4°.

Moebius, K., Die wirbellosen Thiere der Ostsee (Kiel, 1873. fol.), S. 124 f.

b) Nordsee.

Kroyer, H., Udsigt over de nordiske Arter af Slaegten Hippolyte (Naturh. Tidsskrift III. p. 570—579) 1841.

———, Monographisk Fremstelling af Slaegten Hippolyte's nordiske Arter (K. Danske Selsk. Naturvid. Afhandl. IX. p. 209—360, med 6 Tavl.) 1842.

———, Beskrivelse af nordiske Krangon-Arter (Naturhist. Tidsskr. IV. p. 217—276, Tav. IV, V) 1842.

———, Carcinologiske Bidrag (ibidem 2. Raek. I. p. 453—470) 1845.

Lilljeborg, W., Norges Crustaceer (Öfvers. Vetensk. Akad. Förhandl. VIII. p. 19—25) 1851.

———, Slägtet Hippolyte (ibidem VIII. p. 119) 1851.

———, Hafs-Crustacea vid Kullaberg (ibidem XII. p. 118) 1855.

Lovén, S., De Svenska arterna of slägtet Galatea (ibidem IX. p. 20—23) 1852.

Beneden, P. van, Recherches sur la faune littorale de Belgique. Crustacés. Bruxelles, 1861. 4°. (Mémoires de l'acad. roy. de Belgique XXXIII).

Sars, Mich., Bemaerkninger over Crangoninerne med beskrivelse over to nye norske arter (Vidensk. Selskab. Forhandl. i Christiania for 1861. p. 179—187).

———, Bidrag til kundskab om Christianiafjordens fauna. Christiania 1868. 8°. (104 pag. med 7 Tavl.).

Boeck, A., Om fire norske Decapoder (Forhandl. Vidensk. Selskab. i Christiania, aar 1863. p. 189—190) 1864.

Esmark, L., Carcinologiska bidrag til den Skandinaviske fauna (ibidem, aar 1865. p. 259 f.) 1866.

Sars, G. O., Beretning om en i Sommeren 1865 foretagen zoologisk Reise ved Kysterne af Christianias og Christiansands Stifter. Christiania 1866. 8°. (47 pag.).

———, Undersogelser over Christianiafjordens Dybvandsfauna, anstillede paa en i 1868 foretagen zoologisk Reise. Christiania, 1869. 8°. (58 pag.).

———, Undersogelser over Hardangerfjordens Fauna. I. Crustacea (Vidensk. Selskab. Forhandl. i Christiania for 1871) 8°. 43 pag.

Sars, G. O., Prodromus descriptionis Crustaceorum (et Pycnogonidarum), quae in expeditione Norvegica anno 1876 observavit (Arch. f. Mathem. og Naturvidensk. II. p. 237—271) 1877.

— —, Crustacea (et Pycnogonida) nova in itinere secundo et tertio expeditionis Norvegicae anno 1877 et 1878 collecta (ibidem IV. p. 427—476) 1879.

— —, Oversigt af Norges Crustaceer med forelobige Bemaerkninger over de nye eller mindre bekjendte Arter. I. Podophthalmata etc. (Vidensk. Selskab. Forhandl. i Christiania 1882, No. 18. med 6 autogr. pl.).

Danielssen, D. og **Boeck, A.**, Beskrivelse af nogle til Crustacea decapoda henhorende norske Arter. Med 1 Tavl. Christiania 1872. 8°.

Maitland, R., Namlijst van Nederlandsche Schaaldieren (Tijdschr. d. Nederl. Dierkund. Vereenig. I. p. 228—269) 1874.

Metzger, A., Crustaceen aus den Ordnungen (Edriophthalmata und) Podophthalmata (in: Zoologische Ergebnisse der Nordseefahrt im Juli bis September 1872. S. 277—309) 1875.

Meinert, F., Crustacea (Isopoda, Amphipoda et) Decapoda Daniae: Fortegnelse over Danmarks (Isopode, Amphipode og) Decapode Krebsdyr (Naturhist. Tidsskr. 3. Raek. XI. p. 57—248) 1877.

Hoek, P., Crustacea Neerlandica. Nieuwe Lijst van tot de Fauna van Nederland behoorende Schaaldieren met bijvoeging van enkele in de Noordzee verder van de Kust waargenomen sorten (Tijdschr. d. Nederl. Dierkund. Vereenig. 2. ser. I. p. 93—105) 1888.

c) England.

Pennant, Th., The British zoology. Vol. IV. Crustacea, Mollusca etc. London, 1777. 4°.

Montagu, G., Description of several marine animals found on the south coast of Devonshire (Transact. of the Linnean soc. of London IX. p. 81—114, with 7 pl., XI. p. 1—26 und p. 179—204, with 8 pl.) 1808—1815.

Leach, W., Malacostraca podophthalmia Britanniae, or a monograph of the British Crabs, Lobsters, Prawns and other Crustacea with pedunculated eyes. With 102 pl. London, 1817—1821. 4°.

— — —, idem Pts. XVIII—XIX, with 7 col. pl., by G. Sowerby. London, 1875. 4°.

Hailstone, S., Descriptions of some species of Crustaceous animals, with illustrations and remarks by J. O. Westwood (Loudon's magaz. of nat. hist. VIII. p. 261—277 und p. 551—553) 1835.

Moore, E., Catalogue of the Malacostracous Crustacea of South Devon (Magaz. of nat. hist., new ser. III. p. 284—294) 1839.

Thompson, W., The Crustacea of Ireland (Annals of nat. hist. X. p. 274—287. XI. p. 102—111) 1842—43.

———, Descriptions of several new species of British Crustacea (Annals of nat. hist. 2. ser. XII. p. 110—114, pl. VI) 1853.

Bell, Th., History of British Crustacea. Pt. I. Illustrated by an engraving of each species. London, 1844. 8°.

———, A history of the British stalk-eyed Crustacea. Illustrated by 174 wood-engravings. London, 1853. 8°.

Spence Bate, C., On a new genus and several new species of British Crustacea (Annals of nat. hist. 2. ser. VII. p. 318—321) 1851.

———, On some Crustacea dredged by Mr. Barlee in the Shetlands (ibidem 2. ser. X. p. 356 f.) 1852.

———, Description of a new British Hippolyte, H. Gordoniana (Proceed. of Dublin Univers. zoolog. assosiat. I. p. 48 f.) 1859.

— — —, Carcinological gleanings No. II., IV. (Annals of nat. hist. 3. ser. XVII. p. 24—28, pl. II. — 4. ser. II. p. 112—121, pl. IX—XI) 1866—1868.

White, Ad., List of the specimens of British animals in the collection of the British Museum. Pt. 4. Crustacea. 1850.

———, A popular history of British Crustacea comprising a familiar account of their classification and habits. London, 1857.

Gosse, P., Notes on some new or little-known marine animals No. 2 und 3 (Annals of nat. hist. 2. ser. XII. p. 153—156) 1853.

Guise, W., Upon a new species of Alpheus discovered upon the coast of Herm, Channel Islands (ibidem 2. ser. XIV. p. 275—280, mit Holzschnitt) 1854.

Norman, A., Contributions to British Carcinology. I. Characters of undescribed Podophthalmia (ibidem 3. ser. VIII. p. 273—279, pl. XIII, XIV) 1861.

——, On the British species of Alpheus, Typton and Axius, and on Alpheus Edwardsi Aud. (ibidem 4. ser. II. p. 173—178) 1868.

Couch, Jon., Discovery of Alpheus Edwardsi on the coast of Cornwall (Journ. proceed. Linnean soc. of London, Zoology V. p. 210—212) 1861.

——, On a new species of Axius (Transact. of the nat. hist. soc. of Penzance II. p. 165 f.) 1864.

Couch, R., Notice of a capture of a new species of Palaemon (ibid. II. p. 295 f.) 1864.

Kinahan, J., On the Britannic species of Crangon and Galathea, with some remarks on the homologies of these groups (Transact. Royal Irish acad. XXIV. 2. p. 45—113) 1862.

——, Synopsis of the species of the families Crangonidae and Galatheidae which inhabit the seas around the British Isles (Dublin quart. Journ. of science II. p. 195—207. — Proceed. Irish acad. VIII. p. 67—80, with 13 pl.) 1862—64.

Cornish, Th., Xantho florida and X. rivulosa at Penzance (Zoologist 2. ser. I. p. 458) 1866.

——, Occurrence of Scyllarus arctus near Penzance (ibid. 2. ser. II. p. 563), on the north-coast of Cornwall (ibid. p. 878), in Berry (ibid. IV. p. 1725) 1867—69.

Sim, G., The stalk-eyed Crustacea of the north-east coast of Scotland with descriptions of new genera and species (Scottish Naturalist I., p. 182—190, with 2 pl.) 1871.

Andrews, W., Notes on Irish Crustacea. I. The Brachyura (Scient. proceed. of the Royal Dublin soc., new ser. I. p. 21—31) 1878.

Carrington, J. and **Lovett, E.**, Notes and observations on British stalk-eyed Crustacea (Zoologist V. p. 97, 137, 198, 301, 358, 413, 455 ff., VI. p. 9, 98, 178, 228, 258, 386 ff., VII. p. 68, 213 ff.) 1881—83.

Lovett, E., Notes and observations on British stalk-eyed Crustacea, continued (Zoologist IX. p. 14, 100, 253, 467 ff., X. p. 170 ff., XI. p. 145 ff.) 1885—87.

d'Urban, W., Crustacea on the south coast of Devon (Zoologist 3. ser. VIII. p. 151—153) 1884.

Skuse, F., British stalk-eyed Crustacea (and Spiders). London, 1886. 8°.

Henderson, J., A synopsis of the British Paguridae (Proceed. of the Royal phys. soc. of Edinburgh IX. p. 65—75) 1887.

——, The Decapod and Schizopod Crustacea of the Firth of Clyde (Transact. of the nat. hist. soc. of Glasgow, new ser. I. p. 315—354) 1887.

d) Frankreich.

Brébisson, L. de, Catalogue méthodique des Crustacés terrestres, fluviatiles et marins, recueillis dans le département du Calvados (Mémoir. d. l. soc. Linnéenne du Calvados 1825, p. 225—270).

Desmarest, A., Considérations générales sur la classe des Crustacés et description des espèces de ces animaux, qui vivent dans la mer, sur les côtes ou dans les eaux douces de la France. Avec 56 pl. Paris, 1825. 8°.

Fischer, P., Crustacés podophthalmaires (et Cirripèdes) du département de la Gironde et des côtes du sud-ouest de la France (Actes d. l. soc. Linnéenne de Bordeaux 3. sér. VIII. p. 405—438) 1873.

——, Sur la distribution géographique des Crustacés podophthalmaires du golfe de Gascogne (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXIV. p. 1589—1592) 1872.

Clément, C., Les Pagures du Gard (Bullet. d. l. soc. d'étud. scienc. nat. de Nimes I. p. 1—7 und p. 41—49) 1873.

Hesse, E., Recherches sur des Crustacés rares ou nouveaux des côtes de France, 25. art. Pagures (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. III, Zool., Art. 5, avec 2 pl.) 1876.

Barrois, Th., Catalogue des Crustacés podophthalmaires (et des Echinodermes) recueillis à Concarneau durant les mois d'Août—Septembre 1880. Avec 4 pl. Lille, 1882. 8°.

Bonnier, J., Catalogue des Crustacés malacostracés recueillis dans la baie de Concarneau (Bullet. scient. du nord de la France 2. sér. X. p. 199—262, p. 296—356, p. 361—422) 1887.

——, Sur les espèces de Galathea des côtes de France (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. CVI. p. 1686—1689. — Annals of nat. hist. 6. ser. II. p. 123—125) 1888.

Gourret, P., Sur quelques Décapodes macroures nouveaux du golfe de Marseille (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. CV. p. 1033—1035) 1887.

Gourret, P., Sur la faune des Crustacés podophthalmes du golfe de Marseille (Rev. scientif. 3. sér. XL. p. 759. — Compt. rend. de l'acad. d. scienc. CV. p. 1132—1135) 1887.

——, Révision des Crustacés podophthalmes du golfe de Marseille suivie d'un essai de classification de la classe des Crustacés (Mémoir. d. mus. d'hist. nat. de Marseille, Zool. III. Mém. 5, avec 18 pl.) Marseille, 1889, 4°.

e) Spanien und Portugal.

Brito Capello, F. de, Lista dos crustaceos decapodios de Portugal, existentes no museu de Lisboa (Jorn. scienc. math., phys. e. natural. de Lisboa IV. p. 233—240, V. p. 121—127, c. 1 tav.) 1873—76.

——, Catalogo dos crustaceos de Portugal (ibidem V. p. 264—274, VI. p. 74—80) 1876—79.

Milne Edwards, Alph., Compte rendu sommaire d'une exploration zoologique faite dans l'Atlantique au bord du navir Le Travailleur (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XCIII. p. 931—936) 1881.

Buen, Od. de, Materiales para la fauna carcinologica de España (Anal. soc. Espan. hist. nat. XVI. p. 405—434) 1888.

f) Mittelmeer.

Belon, P., De Aquatilibus libri II. Parisiis, 1553. 8°.

——, La nature et diversité des Poissons. Paris, 1555. 8°.

Rondelet, G., Libri de Piscibus marinis, in quibus verae Piscium effigies expressae sunt. Lugduni, 1554, fol.

——, Universae aquatilium historiae pars altera, cum veris ipsorum imaginibus. Lugduni, 1555. fol.

——, L'histoire entière des Poissons, traduite en françois par L. Joubert. 2 vols. Lyon, 1558. 4°.

Forskål, P., Descriptiones animalium, quae in itinere orientali observavit. Post mortem auctoris ed. C. Niebuhr. C. tab. 21—43. Hafniae, 1775. 4.

——, Icones rerum naturalium, quas in itinere orientali depingi curavit, ed. C. Niebuhr. C. 43 tab. aen. Hafniae, 1776. 4°.

Olivi, G., Zoologia adriatica, ossia catalogo ragionato degli animali del golfo e delle lagune di Venezia. C. tav. IX. Bassano, 1792. 4°.

Risso, A., Histoire naturelle des Crustacés des environs de Nice. Avec 3 pl. Paris, 1816. 8°.

——, Mémoire sur quelques nouveaux Crustacés de la mer de Nice (Journ. de physique XCV. p. 241—248) 1822.

——, Observations sur quelques nouvelles espèces de Crustacés de la mer de Nice (Nov. Acta acad. Leop.-Carol. XIII. 2., S. 817—822, c. tab. 1) 1827.

Otto, A. W., Beschreibung einiger neuen, in den J. 1828 und 1829 im mittelländischen Meere gefundenen Crustaceen (Nov. Act. acad. Leop.-Carol. XIV. 1., S. 329—354, mit 3 Taf.) 1828.

Roux, J., Crustacés de la Mediterranée et de son littoral, décrits et lithographiés. Marseille, 1829—30. 4°.

Charpentier, T. v., Bemerkungen über einige Crustaceen des mittelländischen Meeres (Verhandl. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin I. S. 152—173) 1829.

Cocco, An., Descrizione di alcuni Crostacei di Messina (Giorno di scienz., litt. ed arti per la Sicilia XLIV. p. 107—115, c. 1 tav.) 1833.

Guérin-Méneville, Ed., Crustacés in: Expédition scientifique en Morée, entreprise par ordre du gouvernement français. Tome III. Paris, 1835. 4°. avec Atl. in fol.

Prestandrea, N., Su di alcuni nuovi Crostacei dei mari di Messina (Effemerid. scient. e letter per la Sicilia VI. p. 3—14) 1833.

Rizza, Al., Descrizione di alcuni Crostacei nuovi del golfo di Catania (Atti dell' accad. Gioenia XV. p. 367—390) 1839.

Costa, Or., Catalogo di Crostacei raccolti nel golfo di Taranto nella primavera del 1830 (Memor. della R. Accad. d. scienz. di Napoli V. 2. p. 67—74, c. 3 tav.) 1844.

——, Fauna del regno di Napoli. Crostacei.

Lucas, H., Histoire naturelle des animaux articulés, Crustacés in: Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840—42. Paris, 1846. fol., avec atlas.

Lucas, H., Observations sur quelques espèces nouvelles de Crustacés qui habitent les possessions françaises du nord de l'Afrique (Annal. soc. entom. de France 2. sér. VII. p. 457—466, avec pl.) 1849.

——, Essai sur les animaux articulés, qui habitent l'île de Crête. I. Crustacés (Rev. et Magas. de Zoolog. 2. sér. V. p. 418—424) 1853.

Hope, F., Catalogo dei Crostacei Italiani e di molti altri del Mediterraneo. Napoli, 1851. 8°.

Heller, C., Beitrag zur Fauna der Adria (Verhandl. des zoolog. botan. Vereins VI. S. 629—634, Taf. IX) 1856.

——, Zur Fauna der Adria (ebenda VI. S. 717—720) 1856.

——, Untersuchungen über die Litoralfauna des Adriatischen Meeres (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien XLVI. S. 435—443, Taf. III) 1862.

——, Die Crustaceen des südlichen Europa, Crustacea podophthalmia. Mit 10 lith. Taf. Wien, 1863. 8°.

Grube, E., Ueber die Crustaceenfauna des Adriatischen und Mittelmeeres (41. Jahresber. d. Schles. Gesellsch f. vaterl. Cultur, S. 59—64) 1864.

Nardo, G., Annotazioni illustranti 54 specie di Crostacei podottalmi etc. dal mare adriatico (Memor. del Real. Instit. Veneto XIV. p. 217—343, c. 4 tav.) 1868.

Barceló y Combis, Fr., Catálogo de los Crustáceos marinos observados en las costas de las islas Baleares (Anal. soc. Español. de hist. natur. IV. p. 59—68) 1875.

Stalio, L., Catalogo metodico e descrittivo dei Crostacei dell' Adriatico (Atti del Real. Instit. Veneto, 5. ser. III. p. 355—1345 ff.) 1876—77.

Haller, G., Zur Kenntniss der Mittelmeerfauna der höheren Crustaceen (Zoolog. Anzeiger II. S. 205—207) 1879.

Brandt, Al., Ueber mediterrane Crustaceen aus den Gattungen Stenorhynchus, Achaeus, Inachus, Herbstia und Pisa, unter Benutzung von Materialien des Dr. R. A. Philippi (Bullet. de l'acad. imp. de St. Pétersbourg XXVI. p. 395—420. — Mélang. biolog. de l'acad. de St. Pétersbourg X. p. 529—565) 1880.

Joliet, L., Observations sur quelques Crustacés de la Méditerranée (Archiv. de Zool. expérim. X. p. 101—120) 1882.

Stossich, M., Animali rari e nuovi per il mare Adriatico. Penaeus siphonocerus Phil. (Bollet. soc. Adriat. delle scienz. natur. VII.) 1882.

Carus, J. V., Prodromus faunae mediterraneae sive descriptio animalium maris mediterranei incolarum. Pars II. Arthropoda p. 470—524. Stuttgart, 1885. 8°.

Giard, A., Sur une espèce nouvelle de Callianasse du golfe de Naples (Bullet. scientif. d. l. France et d. l. Belgique XXII. p. 362—366) 1890.

g) Schwarzes Meer.

Rathke, H., Zur Fauna der Krym. Ein Beitrag. Mit 7 lithogr. und 3 Kupfertaf. Petersburg, 1836. 4°.

Marcusen, J., Zur Fauna des schwarzen Meeres. Vorläufige Mittheilung (Archiv f. Naturgeschichte XXXIII. S. 357—363) 1867.

Czerniavsky, W., Materialia ad zoographiam Ponticam comparatam. Crustacea Jaltensia. Charkow, 1868. 4°. (120 S., 8 Taf.)

——, Crustacea decapoda Pontica litoralia. C. 7 tab. Charcoviae, 1884. 8°.

h) Rothes Meer.

Savigny, J. C. et Audouin, V., Crustacés in: Description de l'Égypte. Histoire naturelle Vol. II. Paris, 1818—1828. fol.

Rüppell, E. W., Beschreibung und Abbildung von 24 Arten kurzschwänziger Krabben, als Beitrag zur Naturgeschichte des rothen Meeres. Mit 6 Taf. Frankfurt a. M. 1830. 4°.

——, Description de 24 espèces de crabes pour servir à l'histoire naturelle de la mer rouge (Férussac, Bullet. d. scienc. nat. XXIV. p. 100—104) 1831.

Heller, C., Synopsis der im Rothen Meer vorkommenden Crustaceen (Verhandl. d. zoolog. botan. Gesellsch. in Wien 1861. S. 3—20).

——, Beiträge zur Crustaceenfauna des Rothen Meeres (Sitzungsber. der Akad. d. Wissensch. zu Wien XLIII. S. 297—374, Taf. I—IV und XLIV. S. 241—295, Taf. I—III). Separat: Wien, 1861. 8°. mit 7 Taf.

Paulson, O., Untersuchungen über die Crustaceen des Rothen Meeres, mit Bemerkungen über die Arten anderer Meere. I. Podophthalmata und Edriophthalmata. Mit 21 Taf. Kiew, 1875. 4°. (Russisch.)

Miers, E., On a small collection of Crustacea made by Major Burton in the gulf of Akaba (Annals of nat. hist. 5. ser. II. p. 406—411) 1878.

Kossmann, R., Zoologische Ergebnisse einer Reise in die Küstengebiete des Rothen Meeres. Malacostraca. Leipzig, 1880. 4°. (86 S., mit 3 Taf.).

Man, J. G. de, On some podophthalmous Crustacea presented to the Leyden Museum by Mr. Kruyt, collected in the Red Sea near the city of Djeddah (Notes from the Royal zoolog. Museum of the Netherlands II. p. 171—186) 1880.

———, On a new collection of podophthalmous Crustacea, presented by Mr. Kruyt, collected in the Read Sea near the town of Djeddah (Notes of the Leyden Museum III. p. 93—107) 1881.

i) Afrika.

Krauss, F., Die Südafrikanischen Crustaceen. Eine Zusammenstellung aller bekannten Malacostraca, Bemerkungen über deren Lebensweise und geographische Verbreitung, nebst Beschreibung und Abbildung mehrerer neuen Arten. Mit 4 lith. Taf. Stuttgart, 1843. 4°.

Herklots, J. A., Additamenta ad faunam carcinologicam Africae occidentalis, sive descriptiones specierum novarum e Crustaceorum ordine, quas in Guinea collegit H. S. Pel. C. tab. 2. Lugduni Batavorum, 1851. 4°.

Bianconi, J., Specimina zoologica Mosambicana (Memorie dell' Accadem. di Bologna III. ff.) Crustacea in: Fasc. V. p. 65—88, XVI. p. 283—306, XVIII. p. 315—356 (1851—1869).

Milne Edwards, Alph., Faune carcinologique de l'île Bourbon in: Maillard, Isle de la Réunion und (Extrait) in: Annal. d. scienc. natur. 4. sér. XVII. Zool. p. 362 (1862).

———, Descriptions de quelques Crustacés nouveaux provenant des voyages de Mr. Alfr. Grandidier à Zanzibar et à Madagascar (Nouv. Archiv. d. musée d'hist. nat. IV. p. 69—92, avec 3 pl.) 1868.

———, Observations sur la faune carcinologique des îles du Cap Vert (ibidem IV. p. 49—68, avec 3 pl.) 1868.

———, Description de quelques espèces nouvelles de Crustacés provenant du voyage de Mr. A. Bouvier aux îles du Cap Vert (Rev. et Magas. de Zoolog. XXI. p. 350—355, 374—378, 409—412) 1869.

———, Note sur les Crabes d'eau douce de Madagascar (Annal. d. scienc. natur. 5. sér. XV. Zool. Art. 21) 1872.

Brito Capello, F., Descripção de tres especies novas de Crustaceos d'Africa occidental (Memor. Acad. Real d. scienc. de Lisboa, Cl. math., nov. ser. III. 2, art. 8. C. 1 tav.) 1865.

Martens, E. v., Uebersicht der bis jetzt bekannten Ostafrikanischen Crustaceen in: C. Claus von der Decken, Reisen in Ostafrika III. S. 103—115) 1869.

Hilgendorf, F., Crustaceen (ebenda III. S. 69—102, mit 6 Taf.) 1869.

———, Die von W. Peters in Moçambique gesammelten Crustaceen bearbeitet (Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1878. S. 782—850, Taf. I—IV).

Miers, E., On a collection of Crustacea made by Baron H. Maltzan at Goree Island, Senegambia (Annals of nat. hist. 5. ser. VIII. p. 204—220, p. 259—281, p. 365—368, pl. XIII—XVI) 1881.

———, Crustacea in: Report on a collection made by Mr. Conry in Ascension Island (ibidem 5. ser. VIII. p. 432—434) 1881.

———, On some Crustaceans collected at the Mauritius (Proceed. zoolog. soc. of London 1882, p. 339—342, pl. XX, und p. 538—543, pl. XXXVI).

———, On some Crustaceans from Mauritius (ibidem, 1884. p. 10—17, pl. I).

———, Description of a new variety of River-Crab of the genus Telphusa from Kilimanjaro (ibidem, 1885. p. 237—239).

Lenz, H. und **Richters, F.,** Beitrag zur Crustaceenfauna von Madagascar: Hypophthalmus leucochirus, ein Krebs aus der Familie Ocypodinae (Abhandl. d. Senckenberg. naturf. Gesellsch. 1882).

Studer, Th., Verzeichniss der Crustaceen, welche während der Reise der „Gazelle" an der Westküste von Afrika, Ascension und am Cap der guten Hoffnung gesammelt wurden (Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1882). Berlin, 1883. 4°. Mit 2 Taf.

Osorio, Balth., Liste des Crustacés des possessions portugaises d'Afrique occidentale dans les collections du Muséum d'hist. nat. de Lisbonne (Jorn. scienc. math. phys. de Lisboa XI. p. 220—231. XII. p. 186—191) 1887—88.

Barrois, Th., Note préliminaire sur la faune carcinologique des Açores. Lille, 1888. 8°.

Barrois, Th., Catalogue des Crustacés marins recueillis aux Açores durant les mois d'Août et Septembre 1887. Avec 4 pl. Lille, 1888. 8°

Pfeffer, G., Uebersicht der von F. Stuhlmann auf Sansibar und dem gegenüberliegenden Festlande gesammelten (Reptilien u. s. w. und) Krebse (Jahrbuch d. Hamburg. wissensch. Anstalten VI. 2. S. 28—35) 1889.

k) Asien.

de Haan, W., Crustacea in: Ph. Fr. de Siebold, Fauna Japonica, sive descriptio animalium, quae in itinere per Japoniam annis 1823—1830 collegit. Decas I—V, c. tab. 46. Lugduni Batavorum 1833—1842. fol.

Berthold, A., Neue Crustaceen aus China (Götting. Nachricht. 1845, S. 44—48).

White, Ad., Descriptions of new Crustacea from the Eastern Seas (Proceed. zoolog. soc. of London XV. p. 56—58) 1847.

Bleeker, P., Recherches sur les Crustacés de l'Inde archipélagique. 1. Sur les Décapodes oxyrhinques (Act. soc. scient. Indo-Neerland. II. Avec 2 pl.) 1857.

Martens, E. v., Ueber einige Ostasiatische Süsswasserthiere (Archiv f. Naturgesch. XXXIV. S. 1—64, Taf. I) 1868.

Milne Edwards, Alph., Etudes zoologiques sur quelques Crustacés des îles Celèbes provenant d'un envoi de Mr. Riedel (Nouv. Archiv. d. mus. d'hist. nat. IV. p. 173—186, avec 2 pl.) 1868.

Wood-Mason, J., Contributions to Indian Carcinology. On Indian and Malayan Telphusidae (Journ. Asiatic soc. of Bengal XL. Pt. 2. p. 189—207, p. 449—454. pl. XI—XIV und pl. XXVII) 1871.

———, On Nephropsis Stewarti, a new genus and species of Macrurous Crustaceans dredged in deep water off the eastern coast of the Andaman Islands (ibidem XLII. Pt. 2. p. 39—44, with 1 pl. — Annals of nat. hist. 4. ser. XII. p. 59—64) 1873.

———, On a new genus and species of Land Crabs from the Nicobar Islands (Journ. Asiatic soc. of Bengal XLII. Pt. 2. p. 258—262, with 2 pl. — Annals of nat. hist. 4. ser. XIV. p. 187—191) 1873—74.

———, A Conspectus of the species of Paratelphusa, an Indo-Malayan genus of freshwater crabs (Annals of nat. hist. 4. ser. XVII. p. 120—123) 1876.

———, Description of a new species of Portunidae from the bay of Bengal (ibidem 4. ser. XIX. p. 422) 1877.

———, Blind brachyurous Crustacea (Proceed. Asiatic soc. of Bengal VIII. p. 104) 1885.

Miers, E., On a collection of Crustacea made by Capt. H. St. John in the Corean and Japanese Seas. Pt. I. Podophthalmia (Proceed. zoolog. soc. of London 1879. p. 18—60, pl. I—III).

———, On a collection of Crustacea from the Malaysian region (Annals of nat. hist. 5. ser. V. p. 226—539, 304—317, 370—384 u. 457 f., pl. XIII—XV) 1880.

de Man, J., Crustacea van Midden Sumatra. Systematische Lijst, med beschrijving der nieuwe soorten. Mit 2 Taf. (Aus: P. J. Veth, Midden Sumatra, Natuurl. Historie XI. C.) 1880.

———, Uebersicht der indo-pacifischen Arten der Gattung Sesarma Say nebst einer Kritik der von W. Hess und E. Nauck i. d. J. 1865 und 1880 beschriebenen Decapoden (Zoolog. Jahrbücher II. S. 639—722, mit 1 Taf.) 1887.

———, Report on the Podophthalmous Crustacea of the Mergui Archipelago, collected for the Trustees of the Indian Museum, Calcutta by Dr. J. Anderson (Journ. Linnean soc. of London XXII. p. 1—312, mit 16 Taf.) 1887—88.

———, Bericht über die von Hrn. Dr. Brock im Indischen Archipel gesammelten Decapoden (Archiv f. Naturgeschichte LIII. 1. S. 215—600, mit 17 Taf.) 1887—88.

———, Ueber einige neue oder seltene indo-pacifische Brachyuren (Zoolog. Jahrbücher IV. S. 409—452, mit 2 Taf.) 1889.

Sluiter, C., Bijdrage tot de kennis der Crustaceenfauna van Java's Noordkust (Natuurk. Tijdschr. f. Nederl. Indie XL. p. 159—164, mit 1 Taf.) 1881.

Lucas, H., Note sur trois Crustacés Brachyures de l'Océan Indien (Annal. soc. entom. de France 6. sér. II. Bullet. p. 49 f.) 1882.

Walker, Alfr., Notes on a collection of Crustacea from Singapore (Journ. Linnean soc. of London XX. p. 107—117, with 4 pl.) 1887.

Müller, F., Zur Crustaceenfauna von Trincomali (Verhandl. d. naturf. Gesellsch. zu Basel VIII. S. 470—485, mit 2 Taf.) 1887.

Pocock, R. J., Report on the Crustacea collected by P. W. Basset-Smith during the survey of the Macclesfield and Tizard Banks in the China Sea (Annals of nat. hist. 6. ser. V. p. 72—80) 1890.

l) Australien und Polynesien.

Kinahan, J., Remarks on the habits and distribution of marine Crustacea on the eastern shores of Port Phlipp, Victoria, Australia, with descriptions of undescribed species and genera (Journ. of the Royal Dublin soc. I. p. 111—134, with 2 pl.) 1858.

Spence Bate, C., On some new Australian species of Crustacea (Proceed. zoolog. soc. of London 1863. p. 498—504, pl. XL und XLI).

Hess, W., Beiträge zur Kenntniss der Decapoden-Krebse Ost-Australiens (Archiv f. Naturgesch. XXXI. S. 127—173, Taf. VI u. VII) 1865.

Martens, E. v., Ueberblick der neuholländischen Flusskrebse (Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wissensch. 1868, S. 615—619).

———, Ueber Süsswasserkrebse von Adelaide (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, Januar 1870. S. 1—3).

Gould, S., On the distribution and habits of the large freshwater Crayfish of the northern rivers of Tasmania (Monthly notic of the Royal soc. of Tasmania 1870. p. 42—44).

Miers, E., On a collection of Crustacea made by the Rev. G. Brown on Duke of York-Island (Proceed zoolog. soc. of London 1877. p. 133—138).

Haswell, W., Contributions to a monograph of Australian Leucosiidae (Proceed. of the Linnean soc. of New South Wales IV. p. 44—60, with 2 pl.) 1879.

———, Notes on the Australian Maioid Brachyura (Annals of nat. hist. 5. ser. V. p. 145—147) 1880.

———, On the Australian Brachyura Oxyrhyncha (Proceed. Linn. soc of New South Wales IV. p. 431—458, with 3 pl.) 1880.

———, On the Australian species of Penaeus in the Macleay Museum, Sidney (ibidem IV. p. 38—44) 1880.

———, On two new species of the genus Paratymolus Miers from Australia (Annals of nat. hist. 5. ser. V. p. 302—304, with 1 pl.) 1880.

———, On some new Australian Brachyura (Proceed. Linn. soc. of New South Wales VI. p. 540—551) 1882.

———, Descriptions of some new species of Australian Decapoda (ibidem VI. p. 750—763) 1882.

———, Catalogue of the Australian stalk- and sessile-eyed Crustacea. Printed by order of the Trustees. Australian Museum, Sidney. 1882. 8°. (324 pag., 4 pl.)

Zietz, A., Descriptions of new species of South Australian Crustaceans (Transact. Royal soc. of Austral. 1887. p. 298 f., with 1 pl.).

Hutton, F., Descriptions of two new species of Crustacea from New Zealand: Sesarma pentagona and Palinurus Edwardsi (Transact. of the New Zeal. Instit. VII. p. 279—280) 1875.

———, The stalk-eyed Crustacea of New Zealand (New Zeal. Journ. of science I. p. 263—264) 1882.

Miers, E., Descriptions of some new species of Crustacea, chiefly from New Zealand (Annals of nat. hist 4. ser. XVII. p. 218—224) 1876.

Milne Edwards, Alph., Note sur deux nouvelles espèces de Crustacés provenant de la Nouvelle-Zélande: Trichoplatus Huttoni et Acanthophrys Filholi (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. IV. Zool., art. 9) 1876.

Hector, J., Notes on New Zealand Crustacea (Transact. New Zeal. Instit. IX. p, 472—475) 1877.

Kirk, T., On additions to the carcinological fauna of New Zealand (ibidem XI. p. 392—397, with woodcuts) 1879.

———, Notes on some New Zealand Crustaceans (ibidem XI. p. 401—402) 1879.

———, Additions to the Crustacean fauna of New Zealand (Annals of nat. hist. 5. ser. II. p. 465—467) 1878.

Thomson, G., New species of Crustacea from New Zealand (ibidem, 5. ser. VI. p. 1—6, with 1 pl.) 1880.

———, New Zealand Crustacea, with descriptions of new species (Transact. New Zeal. Instit. XI. p. 230—249, with 1 pl.) 1879.

———, Recent additions to and notes on New Zealand Crustacea (ibidem XIII. p. 204—221, with 2 pl.) 1881.

Thomson, G., Description of new Crustaceans from the Auckland Islands (ibidem XI. p. 249 f.) 1879.

———, Additions to the Crustacean fauna of New Zealand (New Zeal. Journ. of science I. p. 44) 1882.

———, New Crustacea (ibidem II. p. 576—577) 1885.

Chilton, Ch., On some subterranean Crustacea (ibidem I. p. 44) 1882.

———, Additions to the New Zealand Crustacea (ibidem I. p. 44 u. p. 144) 1882.

———, Further additions to our knowledge of New Zealand Crustacea (Transact. New Zealand Instit. XV. p. 69—86) 1882.

———, Notes on and a new genus of subterranean Crustacea (ibidem XV. p. 87—92, with 1 pl.) 1882.

Filhol, H., Note sur quelques espèces nouvelles d'Eupagurus recueillies en Nouvelle-Zélande (Bullet. soc. philomat. de Paris 7 sér. VIII. p. 66—68) 1884.

———, Description de nouvelles espèces de Crustacés appartenant au genre Hymenicus, provenant de la Nouvelle-Zélande (ibidem 7 sér. IX. p. 43 f.) 1885.

———, Observations relatives aux espèces du genre Paramithrax vivant en Nouvelle-Zélande (ibid. 7. sér. IX. p. 26 f.) 1885.

———, Description d'un nouveau genre de Crustacés provenant de la Nouvelle-Zélande, Porcellanopagurus Edwardsi (ibidem 7. sér. IX. p. 47 f.) 1885.

———, Considérations relatives à la faune des Crustacés de la Nouvelle-Zélande, Paris 1885, 8°.

Montrouzier, Description de deux nouvelles espèces de Crustacés des côtes de la Nouvelle-Calédonie (Annal. d. l. soc. entom. de France 4. sér. V. p. 160—162) 1865.

Milne Edwards, Alph., Recherches sur la faune carcinologique de la Nouvelle-Calédonie (Nouv. Archiv. d. mus. d'hist. nat. VIII. p. 229—267. IX. p. 155—332. X. p. 39—58. Avec 22 pl.) 1872—73.

Miers, E., On some new or undescribed species of Crustacea from the Samoa Islands (Annals of nat. hist. 4. ser. XVI. p. 341—344) 1875.

m) Süd- und Mittelamerika.

Piso, Guil., et **Marcgrav, Georg,** Historiae rerum naturalium Brasiliae libri octo. In ordinem digessit Jo. de Laet. Lugduni Batavorum 1648. fol.

Sloane, H., A voyage to the islands Madera, Barbados, Nieves, St. Christophers and Jamaica, with the natural history of fishes, insects etc. of the last of those islands. London 1707—1725. 2 Vols. fol.

Guilding, L., An account of some rare West-Indian Crustacea (Transact. of the Linnean soc. of London XIV. p. 334—338) 1825.

———, Ueber einige seltene westindische Crustaceen (Isis, Jahrg. 1829, S. 1118—1120).

Bell, Th., Some account of the Crustacea of the coasts of South America with descriptions of new genera and species. I. Oxyrhynchi (Proceed. zoolog. soc. of London III. p. 169—173) 1835.

———, Some account of the Crustacea of the coasts of South America, with descriptions of new genera and species (Transact. zoolog. soc. of London II. p. 39—66, with 6 pl.) 1841.

Poeppig, E., Crustacea chilensia nova aut minus nota descripsit (Archiv f. Naturgesch. II. 1. S. 134—144, Taf. IV) 1836.

Wiegmann, A., Beschreibung einiger neuer Crustaceen des Berliner Museums aus Mexiko und Brasilien (ebenda II. 1. S. 145—151) 1836.

Milne Edwards, H., et **Lucas, H.,** Crustacés in: A. d'Orbigny, Voyage dans l'Amérique méridionale dans le cours des années 1826—1833. Vol. 6. Paris, 1843.

Nicolet, H., Crustacea in: Cl. Gay, Historia fisica y politica de Chile, Zoologia, Tom. III. c. 4 tav. in fol. Paris, 1849.

Saussure, H. de, Description de quelques Crustacés nouveaux de la côte occidentale du Mexique (Rev. et Magas. de Zool. 2. sér. V. p. 354—368, pl. XII, XIII.) 1853.

———, Diagnoses de quelques Crustacés nouveaux de l'Amérique tropicale (ibidem 2. sér. IX. p. 501—505) 1857.

———, Mémoire sur divers Crustacés nouveaux du Mexique. Avec 6 pl. Genève, 1858, 4°.

Ramon de la Sagra, Historia fisica, politica y natural de la Isla de Cuba. Tome VII. Crustaceos, Aragnides etc. Paris, 1856. fol.

Kinahan, R., Remarks on Crustacea collected in Peru, the high seas and South Australia (Journ. of the Royal Dublin soc. I. p. 328—352) 1858.

Smith, Sidn., Abstract of a notice of the Crustacea collected by Prof. C. Hartt on the coast of Brazil in 1867 (Silliman's Americ. Journ. f. scienc. 2. ser. XLVIII. p. 388—391) 1869.

——, Notice of the Crustacea collected by Prof. C. Hartt on the coast of Brazil in 1867. (Transact. of the Connecticut acad. II. 1. p. 1—42, with 1 pl.) 1870.

——, List of the Crustacea collected by J. Mc Niel in Central America (Annual Report of the Trustees of the Peabody acad. 1869—70. p. 87—98) 1871.

Martens, E. v., Südbrasilianische Süss- und Brackwasser-Crustaceen nach den Sammlungen des Dr. R. Hensel (Archiv f. Naturgesch. XXXV. S. 1—37. Taf. I u. II) 1869.

——, Ueber Cubanische Crustaceen, nach den Sammlungen Dr. J. Gundlach's (ebenda XXXVIII. S. 77—147, Taf. IV u. V) 1872.

Streets, T., Catalogue of Crustacea from the Isthmus of Panama collected by J. Mc Niel (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1871. p. 238—243)

——, Descriptions of five new species of Crustacea from Mexico (ibid. 1871. p. 225—227, with 1 pl.).

——, Notice of some Crustacea from the island of St. Martin, collected by Dr. von Rijgersma (ibid. 1872. p. 131—134).

Cunningham, R., Notes on the (Reptiles, Fishes and) Crustacea obtained during the voyage of H. M. S. Nassau in the years 1866—1869 (Transact. Linnean soc. of London XXVII. p. 465—502, pl. 58 u. 59) 1870.

Miers, E., On a collection of Crustacea Decapoda (and Isopoda) chiefly from South America, with descriptions of new genera and species (Proceed. zool. soc. of London 1877. p. 653—674, pl. LXVI—LXIX).

—, Notice of Crustaceans collected by P. Geddes at Vera Cruz (Journ. of the Linnean soc. of London XV. p. 85—87) 1880.

——, Crustacea from the straits of Magellan (Proceed. zool. soc. of London 1881, p. 61—79. pl.).

Milne Edwards, Alph., Études préliminaires sur les Crustacés in: Report on the results of dredging in the gulf of Mexico (Bullet. Mus. of compar. Zoology VIII. n° 1) 1881.

——, Considérations générales sur la faune carcinologique des grandes profondeurs de la mer des Antilles et du golfe de Mexique (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XCII. p. 384—388) 1881.

——, General considerations upon the carcinological fauna of great depths in the Caribbean Sea and gulf of Mexico (Annals of nat. hist. 5. ser. VII. p. 312—317) 1881.

—, Études sur (les Xiphosures et) les Crustacés podophthalmaires (in: Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique centrale. Recherches zoologiques V. 1) Avec. 61 pl. Paris 1881. 4°.

——, Description de quelques Crustacés macroures provenant des grandes profondeurs de la mer des Antilles (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. XI. Zool. n° 4) 1881.

Goeldi, E., Studien über neue und wenig bekannte Podophthalmen Brasiliens (Zoolog. Anzeiger VIII. S. 662 f.) 1885.

——, Studien über neue und weniger bekannte Podophthalmen Brasiliens. Beiträge zur Kenntniss der Süsswasser-Genera *Trichodactylus*, *Dilocarcinus*, *Sylviocarcinus* und der marinen Genera *Leptopodia*, *Stenorhynchus* (Archiv f. Naturgesch. LII. S. 19—46, mit 2 Taf.) 1886.

Pfeffer, G., Die Krebse von Süd-Georgien nach der Ausbeute der deutschen Station 1882—1883. I. Theil, mit 7 Taf. Hamburg 1887 (Separat aus: Jahrbuch der wissensch. Anstalten zu Hamburg IV.)

Pocock, R. J., Contributions to our knowledge of the Crustacea of Dominica (Annals of nat. hist. 6. ser. III. p. 6—22, pl. II) 1889.

n) Nord-Amerika.

Catesby, M., The natural history of Carolina, Florida and the Bahama Islands. 2. Vols. with 220 col. pl. London 1731—1748. fol.

Say, Thom., An account of the Crustacea of the United States (Journ. of the acad. nat. scienc. of Philadelphia I. p. 57—80, 97—101, 155—169, 235—253, 313—319, 374—401, 423—441, 445—458, with 1 pl.) 1817—18.

De Kay, J., Zoology of New York. Vol. VI. Crustacea. Albany, 1844. 4°.

Girard, Ch., A revision of North American Astaci (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia VI. p. 87—91) 1852.

Dana, J., Catalogue and descriptions of Crustacea collected by John Leconte in California (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia VII. p. 175—177) 1854.

Le Conte, J., Description of new species of Astacus from Georgia (ibidem VII. p. 400—402) 1855.

Stimpson, W., The Crustacea (and Echinodermata) of the pacific shores of North America (Journ. of the Boston soc. of nat. hist. VI. p. 1—92. pl. XVIII—XXIII) 1857.

— , Notices of new species of Crustacea of Western North America (Proceed. Boston soc. of nat. hist. VI. p. 84—89) 1859.

——, Notes on North American Crustacea, n° I—III (Annals of the Lyceum nat. hist. of New York VII. p. 49—93, with 1 pl. — p. 176—246, with 2 pl. — X. p. 92—136) 1859—1874.

——, Preliminary report on the Crustacea dredged in the Gulf Stream in the straits of Florida by L. de Pourtales. Part I. Brachyura (Bullet. Mus. compar. Zoology II. p. 109—160. — Silliman's Americ. Journ. f. scienc. 3. ser. I. p. 144 f.) 1870—71.

——, Notes on certain Decapod Crustacea (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1861. p. 372 f.).

——, Descriptions of new genera and species of Macrurous Crustacea from the coasts of North America (Proceed. of the Chicago acad. of scienc. I. p. 46—48) 1866.

Spence Bate, C., Characters of new species of Crustaceans discovered by J. K. Lord on the coast of Vancouver Island (Proceed. zoolog. soc. of London 1864. p. 661—668).

Smith, Sidn., Notes on new or little known species of American Cancroid Crustacea (Proceed. Boston soc. of nat. hist. XII. p. 274—289) 1869.

——, Description of a new genus and two new species of Scyllaridae and a new species of Aethra from North America (Annals of nat. hist. 4. ser. IV. p. 228—231) 1869.

——, Notes on American Crustacea. I. Ocypodoidea (Transact. Connecticut acad. f. scienc. II. 1. p. 113—176, with 4 pl. — Silliman's Americ. Journ. f. scienc. 2. ser. XLIX, p. 426 f.) 1870.

, Notes on Crustacea collected by Dr. Dawson at Vancouver and the Queen Charlotte Islands (Report of progr. of the geolog. survey of Canada 1878—79. p. 206B—218B).

——, The Crustaceans of the caves of Kentucky and Indiana (Silliman's Americ. Journ. f. science 3. ser. IX. p. 476 f.) 1875.

——, The stalk-eyed Crustaceans of the Atlantic coast of North America north of Cape Cod (Transact. of the Connecticut acad. V. p. 27—136, pl. VIII—XII) 1880.

——, On the species of Pinnixa inhabiting the New England coast (Transact. of the Connecticut acad. IV. p. 247—253) 1880.

, Preliminary notice of the Crustacea dredged in 64 to 325 fathoms, off the South coast of New England (Proceed. of the U. S. nation. Museum III. p. 413—452) 1881.

–, Report on the Crustacea. I. Decapoda in: Blake, East coast of the U. S. (Bullet. of the Mus. of compar. Zool. X. n° 1. 108 p., 6 pl.) 1882.

— –, North American Crustacea (Transact. of the Connecticut acad. IV. p. 243—284, with 1 pl.) 1882.

, Preliminary report on the Brachyura and Anomura dredged in deep water off the South coast of New England in 1880—1882 (Proceed. of the U. S. nation. Museum VI. p. 1—57) 1883.

–, Crustacea of the New England coast, especially of the Gulf stream slope (Americ. Naturalist XVII. p. 1076 f.) 1883.

——, List of Crustacea dredged on the coast of Labrador by the expedition under the direction of W. Stearns in 1882 (Proceed. of the U. S. nation. Museum VI. p. 218—222) 1883.

——, Review of the marine Crustacea of Labrador (ibidem VI. p. 223—232) 1883.

——, Crustacea of the Albatross dredging in 1883 (Silliman's Americ. Journ. f. science 3. ser. XXVIII. p. 53—56. — Annals of nat. hist. 5. ser. XIV. p. 179—183) 1884.

——, Report on the Decapod Crustacea of the Albatross dredgings off the east-coast of the United States in 1883. With 10 pl. Washington, 1884. 8°.

. On some new or little known Decapod Crustacea from recent Fish commission dredgings off the east coast of the United States (Proceed. of the U. S. nation. Museum VII. p. 493 ff.) 1885.

, On some genera and species of Penaeidae, mostly from recent dredgings of the U. S. Fish commission (Proceed. of the U. S. nation. Museum VIII. p. 170—190) 1885.

, Report on the Decapod Crustacea of the Albatross dredgings off the east coast of the United States during the summer and autumn of 1884. With 20 pl. Washington, 1886. 8°.

Hagen, H., Monograph of the North American Astacidae (Illustrated Catalogue of the Mus. of compar. Zoology n° III). With 11 pl. Cambridge, 1870. gr. 8°.

Lockington, W., On the Crustacea of California (Proceed. of the Californ. acad. V. p. 380—384) 1875.

— —, Remarks on the Crustacea of the Pacific coast, with descriptions of some new species (ibidem VII. 1. p. 28—36) 1876.

———, Remarks on the Crustacea of the west coast of North America with a catalogue of the species in the museum of the California acad. of scienc. (ibidem VII. 1. p. 63—78, 94—108, 145—156) 1876.

———, Remarks upon the Thalassinidea and Astacidea of the Pacific coast of North America, with description of a new species (Annals of nat. hist. 5. ser. II. p. 299—304) 1878.

———, Remarks on some new Alphei, with a synopsis of the North American species (ibidem 5. ser. I. p. 465—480) 1878.

———, Remarks upon the Porcellanidea of the west coast of North America (ibidem 5. ser. II. p. 394—406) 1878.

———, Notes on the Pacific coast Crustacea (Bullet. of the Essex Instit. X. p. 159—165) 1879.

Putnam, F., On the (fishes and) crayfishes from the Mammoth cave (ibidem VI. p. 191—200) 1875.

Kingsley, J., A synopsis of the North American species of the genus Alpheus (Bullet. of the U. S. geolog. and geogr. survey IV. p. 189—199) 1878.

——— , North American Crustacea belonging to the suborder Caridea (Bullet. of the Essex Instit. X. p. 52—71) 1879.

———, Notes on the North American Caridea in the Museum of the Peabody academy at Salem (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1878. p. 89—98).

———, List of Decapod Cructacea of the Atlantic coast, whose range embraces Fort Macon (ibidem 1878. p. 316—330).

———, Notes on North American Decapoda (Proceed. Boston soc. of nat. hist. XX. p. 145—160) 1879.

———, On a collection of Crustacea from Virginia, North Carolina and Florida, with a revision of the Crangonidae and Palaemonidae (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1879. p. 383—427, with 1 pl.)

———, Carcinological notes, n° I. (ibidem 1880. p. 34—37).

Leidy, J., On Crustaceans at Cape May, N. J. (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1878. p. 336 f.)

Faxon, W., Descriptions of 21 new species of Cambarus, to which is added a synonymical list of the known species of Cambarus and Astacus (Proceed. of the Americ. acad. of scienc. XX. p. 107—158) 1884.

———, A list of the Astacidae in the United States national museum (Proceed. of the U. S. nation. Museum VIII. p. 356—361) 1885.

———, Preliminary catalogue of the Crayfishes of Kansas (Bullet. of the Washburn labor. of nat. hist. I. p. 140—142) 1885.

———, A revision of the Astacidae. Pt. I. The genera Cambarus and Astacus (Memoirs of the Museum of compar. Zool., Cambridge X. 4) 186 pag., 10 pl. 1886.

Herrick, C., Contribution to the fauna of the gulf of Mexico and the south. List of fresh-water and marine Crustacea of Alabama, with descriptions of the new species (Memoirs of the Denison scientif. associat. I.) 52 pag., 7 pl. 1888.

o. Arktisches Meer.

Phipps, C. J., A voyage towards the north pole undertaken by His Majesty's command 1773. London, 1774. 4° c. tab.

Fabricius, O., Fauna Groenlandiae, systematice sistens animalia Groenlandiae occidentalis hactenus indagata. C. tab. 1. Hafniae et Lipsiae 1780. 8°.

Tilesius, Guil., De Cancris kamtschaticis, oniscis, entomostracis et cancellis marinis microscopicis noctilucentibus (Mémoir. de l'acad. d. scienc. de St. Pétersbourg V. p. 331—405, avec 4 pl.) 1815.

Sabine, Edw., A supplement to the appendix of Capt. Parry's voyage in 1819—20 for the discovery of a north west passage from the Atlantic to the Pacific. London, 1824. 4°.

Kroyer, H., Conspectus Crustaceorum Groenlandiae (Naturhist. Tidsskr. II. p. 249—261) 1838.

Kroyer, H., Poissons, Crustacés, Mollusques etc. in: P. Gaimard, Voyages de la commission scientifique du Nord, en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg etc. pend. l. a. 1838—40. Tome VII. Zoologie. 8°, avec Atlas in fol. Paris, 1842—45.

Brandt, F., Krebse in: v. Middendorff's Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens, Zoologie I. S. 79—148, Taf. V. St. Petersburg. 1851. 4°.

———, Bericht über die für die Reisebeschreibung des Herrn v. Middendorff bearbeiteten Krebsthiere aus den Abtheilungen der Brachyuren, Anomuren und Macruren (Bullet. phys.-math. de l'acad. de St. Pétersbourg VIII. p. 234—238. — Mélang. biolog. I. p. 49—53) 1850—51.

Sars, Mich., Oversigt over de i norsk-arctiske region forkommende Krebsdyr (Vidensk. Selskab. Forhandl. for 1858) Christiania, 8°. 43 p.

Sars, G. O., Nye Dybvandscrustaceer fra Lofoten (Vidensk. Selskab. Forhandl. for 1869) Christiania, 8°. 30 p.

Jarschinsky, F., Praemissus Catalogus Crustaceorum decapodum, inventorum in mari albo (Russisch) Petersburg, 1870. 8°.

Miers, Edw., List of the species of Crustacea collected by the Rev. Eaton at Spitzbergen in the summer of 1873 (Annals of nat. hist. 4. ser. XIX. p. 131—134) 1877.

———, Report on the Crustacea collected by the naturalists of the Arctic expedition in 1875—1876 (ibidem 4. ser. XX. p. 52—66 u. p. 96—110, with 2 pl.) 1877.

———, On a small collection of Crustacea made by Edw. Whymper chiefly in the N. Greenland seas, with an appendix on additional species collected by the late British Arctic expedition (Journ. of the Linnean soc. of London, Zoology XV. p. 59—73) 1880.

———, On a small collection of Crustacea (and Pycnogonida) from Franz-Josefs Land. collected by Leigh Smith (Annals of nat. hist. 5. ser. VII. p. 45—51, with 1 pl.) 1881.

Buchholz, R., Crustaceen in: Die zweite Deutsche Nordpolarfahrt i. J. 1869 u. 1870 unter Führung des Kapitän Koldewey, II. 1. S. 262—389, Taf. I. Leipzig, 1874. lex. 8°.

Heller, C., Neue Crustaceen (und Pycnogoniden), gesammelt während der K. Oesterreich. Nordpol-Expedition (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien. LXXI. 1. S. 609—612) 1875.

Stuxberg, A., Evertebratfaunan i Sibiriens ishaf, in: Vega Expeditionens vetenskapliga Jakttagelser I. p. 679—812) Stockholm, 1882.

———, Faunan på och kring Novaja Semlja (ibidem V. p. 1—239) Stockholm, 1886.

Richters, F., Beitrag zur Kenntniss der Crustaceenfauna des Behringsmeeres (Abhandl. d. Senckenberg. naturf. Gesellsch. XIII. 4. S. 401—407, mit 1 Taf.) Frankfurt, 1884.

Murdoch, J., Description of seven new species of Crustacea etc. from Arctic Alaska (Proceed. of the Unit. Stat. Museum VII. p. 518—522) 1885.

Hansen, H. J., Vorläufige Mittheilung über (Pycnogoniden und) Crustaceen aus dem nördlichen Eismeer, von der Dijmphna-Expedition mitgebracht (Zoolog. Anzeiger IX. S. 638—643) 1885.

———, Oversigt over de paa Dijmphna-Togtet indsamlede Krebsdyr. Med. 5 Tavl. Kjobenhavn, 1886. lex. 8°. 104 p.

———, Malacostraca marina Groenlandiae occidentalis. Oversigt over det vestlige Gronlands fauna af Malakostrake Havkrebsdyr (Vidensk. Meddel. Naturh. Foren. 1887). Med 6 Tavl. Kjobenhavn, 1887. 8°.

Sars, G. O., Crustacea, in: Den Norske Nordhavs-Expedition. Zoologi XIV. XV. Christiania, 1885—86. 4°. med 21 pl.

9. Monographieen.

Latreille, P., Des Langoustes du Muséum d'histoire naturelle (Annales du Muséum III. p. 388—395) 1804.

Lichtenstein, H., Die Gattung Leucosia. Als Probe einer neuen Bearbeitung der Krabben und Krebse (Magaz. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin VII. S. 135—144) 1816.

Milne Edwards, H., Observations zoologiques sur les Pagures et description d'un nouveau genre de la tribu des Paguriens (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. VI. Zool. p. 257—288, pl. 13, 14) 1836.

———, Note sur quelques nouvelles espèces du genre Pagure (ibidem. 3. sér. X. p. 59—64) 1848.

Milne Edwards, H., Mémoire sur la famille des Ocypodiens (ibidem 3. sér. XVIII. p. 109—164, pl. 3, 4. — XX. p. 163—224, pl. 6—11) 1852—53.

Erichson, W. F., Uebersicht der Arten der Gattung Astacus (Archiv f. Naturgesch. XII. 1. S. 86—103) 1846.

Brandt, J. F., Die Gattung Lithodes Latr. nebst vier neuen ihr verwandten als Typen einer besonderen Untergattung der Anomuren (Bullet. phys.-math. de l'acad. de St. Pétersbourg VII. p. 171—176) 1849.

——, Vorläufige Bemerkungen über eine neue Unterabtheilung (Hapalogastrica) der Tribus Lithodea, begleitet von einer Charakteristik dieser Tribus der Anomuren (ibidem VIII. p. 266—269. — Mélang. biolog. I. p. 54—59) 1850.

——, Kurzer Bericht über den Versuch einer von der Beschreibung mehrerer neuer Arten begleiteten Enumeratio der Gattung Pagurus (Bullet. phys.-math. de l'acad. de St. Petersbourg VIII. p. 271 f. — Mél. biolog. I. p. 63 f.) 1850,

Girard, Note monographique sur les genres Crabe et Platycarcin avec indication des espèces nouvelles (Annal. d. l. soc. entom. de France 3. sér. VII. p. 143—162. pl. IV) 1859.

Dana, J., On the classification of the Maioid Crustacea or Oxyrrhyncha (Silliman's Americ. Journ. of science 2. ser. XI. p. 425—434. XII. p. 131) 1851.

——, On the classification of the Crustacea Grapsoidea (ibidem 2. ser. XII. p. 283—290) 1851.

Kroyer, H., Bidrag til Kundskab om Krebsdyrslaegten Sergestes Edw. og om 11 Arter af samme (Overs. Kongl. Danske Selskab. Forhandl. 1855. p. 22—34. — Uebersetzt von Creplin in: Zeitschr. f. d. gesammt. Naturwiss. VIII. S. 413—418) 1856.

——, Forsög til en monographisk Fremstilling af Krebsdyrslaegten Sergestes (Kongl. Danske Vidensk. Selskab. Skrifter 5 Raek. IV. p. 217—304, med 5 Tavl.) 1859.

Bell, Thom., Horae carcinologicae or Notices of Crustacea. I. A monograph of Leucosiadae with observations on the relations, structure, habits and distribution of the family (Proceed. of the Linnean soc. of London 1855. p. 428—435. — Annals of nat. hist. 2. ser. XVI. p. 361—367) 1855.

——, Horae carcinologicae etc. I. A monograph of the Leucosiadae etc. (Transact. of the Linnean soc. of London XXI. p. 277—314, pl. 30—34) 1855.

Milne Edwards, Alph., Etudes zoologiques sur les Crustacés récents de la famille des Portuniens (Archiv. d. Muséum d'hist. nat. X. p. 309—428, avec 11 pl.) 1861.

——, Description de quelques Crustacés nouveaux de la famille des Portuniens (Nouv. Archiv. du Muséum d'hist. nat. V. p. 145—160, avec 2 pl.) 1869.

——, De la famille des Cancériens (Nouv. Archiv. d. Muséum d'hist. nat. I. p. 177—308, avec 9 pl.) 1865.

——, Révision du genre Telphuse et description de quelques espèces nouvelles faisant partie de la collection du Muséum (ibidem V. p. 161—191, avec 4 pl.) 1869.

——, Révision du genre Callianassa et description de plusieurs espèces nouvelles de ce groupe faisant partie de la collection du Muséum (ibidem VI. p. 75—102, avec 2 pl.) 1870.

——, Révision des genres Trichodactylus, Sylviocarcinus et Dilocarcinus et description de quelques espèces nouvelles, qui s'y rattachent (Annal. soc. entom. de France 4. sér. IX. p. 170—178) 1869.

——, Mémoire sur les Crustacés décapodes du genre Dynomene (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. VIII. Zool., Art. 3, avec 3 pl.) 1879.

Ordway, A., Monograph of the genus Callinectes (Boston Journ. of nat. hist. VII. p. 567—583) 1863.

Miers, Edw., Notes on the Penaeidae in the collection of the British Museum, with descriptions of some new species (Proceed. zoolog. soc. of London 1878. p. 298—310 pl. XVII.)

——, Revision of the Plagusiinae (Annals of nat. hist. 5. ser. I. p. 147—154) 1878.

——, Revision of the Hippidea (Journ. of the Linnean soc. of London XIV. p. 312—336, with pl. V) 1878.

——, On the classification of the Maioid Crustacea or Oxyrrhyncha, with a synopsis of the families, subfamilies and genera (ibidem XIV. p. 634—673, pl. XII, XIII) 1879.

——, Descriptions of new or little-known species of Maioid Crustacea (Oxyrrhyncha) in the collection of the British Museum (Annals of nat. hist. 5. ser. IV. p. 1—28, pl. 1, 2.) 1879.

——, Notes upon the Oxystomatous Crustacea (Journ. of the proceed. of the Linnean soc. of London, Zool. XIII. p. 107 f. — Transact. of the Linnean soc. of London 2. ser. I. Zoology, p. 235—249, with 3 pl.) 1877—78.

Miers, Edw., On the species of Ocypoda in the collection of the British Museum (Annals of nat. hist. 5. ser. X. p. 376—388, with 1 pl.) 1882.

———, On the species of Micippa Leach and Paramicippa M. Edw. (Annals of nat. hist. 5. ser. XV. p. 1—13, pl. 1) 1885.

Spence Bate, C., On the Willemoesia group of Crustacea (Annals of nat. hist. 5. ser. II. p. 273—283. pl. XIII. — p. 484—489) 1878.

———, On the Penaeidae (ibidem 5. ser. VIII. p. 169—196, pl. XI, XII) 1881.

Norman, A., On the Willemoesia group of Crustacea (ibidem, 5. ser. II. p. 382—385) 1878.

———, Remarks on the recent Eryontidae (ibidem 5. ser. IV. p. 173—182) 1879.

Pfeffer, G., Die Panzerkrebse des Hamburger Museums (Verhandl. d. naturw. Ver. von Hamburg-Altona i. J. 1880. N. F. V. S. 22—55).

Kingsley, J., Carcinological notes. II. Revision of the Gelasimi (Proaced. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1880. p. 153—155.

———, idem III. Revision of the genus Ocypoda (ibidem 1880. p. 179—186).

———, idem IV. Synopsis of de Grapsidae (ibidem 1880. p. 187—224).

de Man, J., Remarks on the species of the genus Matuta Fab. in the collection of the Leyden Museum (Notes of the Leyden Museum III. p. 109—120) 1881.

10. Gattungen und Arten.

Gronovius, L., Descriptio Astaci norvegici curiosi (Acta Helvet. IV. p. 23—26) 1760.

Vosmaer, Mémoire sur un nouveau genre de Crabes de mer, qui a des pattes sur le dos et sur le ventre (Mémoir. prés. à l'acad. d. scienc. IV. p. 635—645, avec pl.) 1763.

Pallas, P. S., Spicilegia zoologica. Fasc. IX. Berolini, 1772. 4°.

Lund, Tönd., Om slaegten Scyllarus (Skrivt. naturh. Selsk. i Kjöbenhavn II. p. 17—22) 1793.

Spengler, L., Beskrivning over en ny Art Krebs, Scyllarus Guineensis (Kong. Danske Selsk. Skrift. V. p. 333) 1799.

Wolf, J., Der Steinkrebs, Astacus torrentium (Voigt's Magazin XI. S. 42—45) 1806.

Marschall de Bieberstein, Cancer ibericus (Mémoir. soc. d natural. de Moscou II. p. 4) 1809.

Eschscholtz, F., Astacus leptodactylus, n. sp. Rossica (ibidem VI. p. 109 f.) 1823.

Guérin, F. E., Mémoire sur l'Eurypodius, nouveau genre de Crustacé decapode brachyure (Mémoir. du Muséum d'hist. nat. XVI. p. 345—355, pl. 14) 1828.

———, Notice sur quelques modifications à introduire dans les Notopodes de M. Latreille et établissement d'un nouveau genre dans cette tribu (Annal. d. scienc. natur. XXV. p. 283—289) 1832.

———, Nouveau genre de Crustacé macroure, établissant le passage entre deux familles, les Thalassiniens et les Astaciens (Rev. zoolog. d. l. soc. Cuvier. 1839. p. 108 f.).

———, Description du genre Hypoconcha, nouveaux Crabes, faux Bernards l'Hermite, qui protègent leur corps avec la moitié d'une coquille bivalve (Rev. et Magas. d. Zoolog. 2. sér. VI. p. 333—343, pl. 5. — Annal. soc. entom. de France 3. sér. II. p. 329—333) 1854.

———, Notice sur un nouveau genre de Crustacés de la tribu des Scyllariens (Pseudibacus), découvert par M. Verany aux environs de Nice (Rev. et Magas. de Zoolog. 2. sér. VII. p. 137—141, pl. 5) 1855.

Harlan, R., Description of a new species of the genus Astacus (Transact. Americ. philos. soc., new ser. III. p. 464 f.) 1830.

Milne Edwards, H., Description des genres Glaucothoë, Sicyonia, Sergeste et Acète de l'ordre des Crustacés décapodes (Annal. d. scienc. natur. XIX. p. 333—352, avec 4 pl) 1830.

———, Beschreibung der Gattungen Glaucothoë, Sicyonia, Sergestes und Acetes aus der Ordnung der Decapoden (Isis, Jahrg. 1833. S. 608—615).

———, Note sur un nouveau genre de Crustacés de l'ordre des Stomapodes: Amphion (Annal. d. l. soc. entom. de France I. p. 336—340, avec fig.) 1832.

———, Observations sur les Crustacés du genre Mithrax (Magas. d. Zoolog. II. Classe VII. pl. 1—5) 1832.

Milne Edwards, H., Description du genre Leucippa, établi d'après un Crustacé nouveau de la classe des Décapodes (Annal. soc. entom. de France II. p. 512—517, avec fig.) 1833.

——, Note sur le Rhynchocinète, nouveau genre de Crustacés décapodes (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. VII. Zool. p. 165—168, pl. IV C.) 1837.

——, Note sur un nouveau genre de Crustacés décapodes: Bellia (ibidem 3 sér. IX. Zool. p. 192) 1848.

——, Note sur un Crustacé nouveau du genre Macrophthalme (ibidem p. 358) 1848.

——, Note sur quelques Crustacés nouveaux ou peu connus conservés dans la collection du Muséum (Archiv. d. Mus. d'hist. nat. VII. p. 145—192. pl. IX—XVI) 1854.

——, et **Lucas, H.,** Description de Crustacés nouveaux ou peu connus conservés dans la collection du Muséum d'histoire naturelle (Archiv. d. Muséum d'hist. nat. II. p. 461—483, pl. XXIV—XXVIII) 1841.

Millet, Description d'une nouvelle espèce de Crustacé, Hippolyte Desmaresti (Annal. d. scienc. nat. XXV. Zool. p. 460 f.) 1832.

Bell, Thom., Observations on the genus Cancer of Leach (Platycarcinus Latr.) with descriptions of three new species (Proceed. zoolog. soc. of London III. p. 86—88. — Transact. zoolog. soc. of London I. p. 335—342, with 5 pl.) 1835.

——, On Microrhynchus, a new genus of triangular Crabs (Proceed. zoolog. soc. of London III. p. 88) 1835.

——, Description of a new genus of Crustacea of the family Pinnotheridae, in which the fifth pair of legs are reduced to an almost imperceptible rudiment (Journ. of the proceed. of the Linnean soc. III. p. 27—29) 1858.

Eydoux, F., Gelasimus Tangeri, n. sp. (Magas. de Zoolog. V. Cl. VII. pl. 17) 1835.

Fischer (von Waldheim), G., Astacus leptorhinus, nouv. espèce de la Daourie (Bullet. d. natur. de Moscou IX. p. 467—469) 1836.

Hailstone, S., An illustrated description of a species of Eurynome (Loudon's Magaz. of nat. hist. VIII. p. 549—551) 1835.

Kroyer, H., Geryon tridens, en ny Krabbe (Naturhist. Tidsskrift I. p. 10—21, Taf. I) 1837.

——, Glauconome leucopis (ibidem, N. Raek. I. p. 491—501) 1845.

Desjardins, J., Ranina cristata, n. sp. (Annal. soc. entom. de France IV. Bullet. p. II) 1835.

Philippi, R., Palicus granulatus, ein neues Genus der rückenfüssigen Krabben (Zweiter Jahresber. d. Vereins f. Naturk. in Cassel. S. 11 f.) 1838.

——, Zoologische Bemerkungen. V. Peneus siphonoceros (Archiv f. Naturgesch. VI. S. 190 f., Taf. IV.) 1840.

——, Abrote, ein neues Geschlecht der Crustaceen aus der Familie der Hippaceen (ebenda XXIII. S. 124—129, Taf. VIII) 1857.

——, Bithynis, ein neues Genus der langschwänzigen Hrebse (ebenda XXVI. S. 161—164) 1860.

Duvernoy, G., Note sur une espèce de Crustacé décapode macroure, Aristeus antennatus (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XI. p. 218—220. — Annal. d. scienc. natur. 2. sér. XV. Zool. p. 101—110, pl. 5) 1840—41.

Audouin, H., et Milne Edwards, H., Sur une nouvelle espèce du genre Astacus (Archiv. d. Muséum d'hist. nat. II. p. 35—41, pl. 3) 1841.

Lucas, H., Observations sur un nouveau genre de Crustacé de l'ordre des Décapodes brachyures (Annal. soc. entom. de France VIII. p. 573—581, avec fig.) 1839.

——, Observations sur un nouveau genre de Décapodes macroures appartenant à la tribu des Pénéens: Solenocera (ibidem 2 sér. VIII. p. 215—224, avec fig.) 1850.

——, Note monographique sur le genre Ixa, Crustacés brachyures de la famille des Oxystômes (ibidem 3. sér. VI. p. 179—186, avec fig.) 1858.

Lucas, H., et Guérin, F. E., Sur deux nouvelles espèces du genre Albunea (Rev. et Magas. de Zoolog. V. p. 45—48. pl. 1) 1853.

Newport, G., Note on the genus Atya of Leach, with descriptions of four apparently new species in the British Museum (Annals of nat. hist. XIX. p. 158—160) 1847.

White, Ad., Descriptions of new or little-known Decapod Crustacea in the collection of the British Museum (Proceed. zoolog. soc. of London XV. p. 118—124. — Annals of nat. hist. 2. ser. I. p. 221—228) 1847—48.

——, Description of two new species of Crustacea (Proceed. zoolog. soc. of London XVI. p. 144, with 1 pl. — Annals of nat. hist. 2. ser. IV. p. 381 f.) 1848—49.

White, Ad., Description of Echinocerus cibarius, a new species and subgenus of Crustacea (Proceed. zool. soc. of London XVI. p. 47—49) 1848.

———, Descriptions of two species of Crustacea in the British Museum (ibidem XVIII. p. 95 ff. pl. XV) 1850.

———, Some remarks on Crustacea of the genus Lithodes, with a brief description of a species apparently hitherto unrecorded (ibidem XXIV. p. 132—135, pl. XLII) 1856.

———, On a new species of Anomourous Crustacean belonging to the Homolidae, Lithodes (Petalocerus) Bellianus from California (Proceed. Linnean soc. of London II. p. 328 f. — Annals of nat. hist. 2. ser. XV. p. 307) 1854—55.

———, Description of two species of Crustacea belonging to the families Callianassidae and Squillidae (Proceed. zoolog. soc. of London 1861. p. 42 f., pl. VI).

Reinhardt, J., Phyllamphion, en ny Slaegt af Stomatopodernes Orden (Vedensk. Meddel. naturh. Forening i Kjöbenhavn 1849. p. 1—5).

Desmarest, E., Description d'un nouveau genre de Crustacés de la section des Décapodes Macroures, famille des Salicoques, tribu des Palémoniens (Annal. soc. entom. de France 2. sér. VII. p. 87—94, avec fig. — Rev. et Magas. de Zool. I. p. 231) 1849.

Brandt, J. F., Vorläufige Bemerkungen über eine neue eigenthümliche, der Fauna Russlands angehörige Gattung der Krabben (Bullet. phys.-math. de l'acad. de St. Pétersbourg VII. p. 177—180) 1849.

———, Ueber eine neue Art der Gattung Cryptolithodes (ibidem XI. p. 254) 1853.

Peters, W., Ueber Conchodytes, eine neue in Muscheln lebende Gattung von Garneelen (Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1852. S. 588—595. — Archiv f. Naturgesch. XVIII. S. 283—290) 1852.

Dormitzer, M., Troglocaris Schmidtii (Lotos, 3. Jahrg. S. 85—88) 1853.

Stimpson, W., Axius serratus, nov. spec. Crustaceorum (Proceed. Boston soc. of nat. hist. IV. p. 222 f.) 1852.

———, Hapalocarcinus marsupialis, a new form of Brachyurous Crustacean on the coral reefs at Hawai (ibidem VI. p. 412 f.) 1859.

Dana, J., Cryptopodia occidentalis, nov. spec. Crustaceorum (Silliman's Americ. Journ. of scienc. 2. ser. XVIII. p. 430) 1854.

Le Conte, J., On a new species of Gelasimus (Proceed. acad. nat. scienc. Philadelphia VII. p. 402 f.) 1855.

Gerstaecker, A., Carcinologische Beiträge (Archiv f. Naturgesch. XXII. p. 101—158, Taf. IV—VI) 1856.

Esmark, L., Om Galathea tridentata, n. sp. (Forhandl. Skandin. Naturf. 7. Möde, p. 239 f.) 1856.

Herklots, J., Palaemon Vollenhoveni, nouvelle espèce (Mémoir. d. l. soc. entom. d. Pays-Bas I. p. 96 f.) 1857.

Lereboullet, A., Description de deux espèces nouvelles d'Écrevisse de nos rivières (Mémoir. d. l. soc. d. scienc. natur. de Strasbourg V. 11 pag., avec 3 pl.) 1858.

Gerstfeldt, G., Ueber die Flusskrebse Europas (Mémoir. prés. à l'acad. de St. Pétersbourg. IX. p. 549—589) 1859.

Spence Bate, C., Description of Pandalus Jeffreysi Bate (Nat. hist. review. VI. Proceed. p. 100 f.) 1859.

———, Description of a new British Hippolyte (Proceed. Dublin univ. zoolog. soc. I. p. 48) 1859.

———, Astacus Caldwelli, nov. spec. from Madagascar (Proceed. zoolog. soc. of London 1865. p. 469 f., pl. XXVII.)

———, On a new genus with four new species of freshwater Prawns (ibidem 1868. p. 363—368. pl. XXX, XXXI).

———, On Bellidia Hunti of Gosse (Annals of nat. hist. 5. ser. II. p. 135 f.) 1878.

Kinahan, J., On Crangon Allmani, nov. spec. (Proceed. Dublin univers. zoolog. soc. I. p. 153 f.) 1859.

Johnson, J., Description of a new species of Cancer obtained at Madeira (Proceed. zoolog. soc. of London 1861. p. 240—242, pl. XXVIII. — Annals of nat. hist. 3. ser. VIII. p. 496—498) 1861.

———, Description of a new species of Macrurous Decapod Crustacean belonging to the genus Penaeus from the coast of Portugal (Proceed. zoolog. soc. of London 1863. p. 255—257. — Annals of nat. hist. 3. ser. XIII. p. 255—257).

———, Descriptions of a new genus and a new species of Macrurous Decapod Crustaceans belonging to the Penaeidae, discovered at Madeira (Proceed. zoolog. soc. of London 1867. p. 895—901).

Gill, Th., Description of two new species of terrestrial Grapsoid Crustaceans from the West Indies (Annals of the Lyceum of nat. hist. of New York VII. p. 42—44) 1862.

Strahl, C., Carcinologische Beiträge. I. Ueber die Decapoden-Gattung Euxanthus. II. Ueber Cancer Panope Herbst (Archiv f. Naturgesch. XXVII. S. 101—106). II, 1. Ueber Cancer Calypso Hbst. 2. Ueber Cancer Tyche Hbst. 3. Ueber die Stellung der Dana'schen Familie Bellidea (ebenda XXVIII. S. 266—277, Taf. IX) 1861—62.

— —, Ueber Jagoria, eine neue Dekapodengattung aus dem Atlantischen Ocean (Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1861. S. 550—552) 1862.

Heller, C., Beiträge zur näheren Kenntniss der Macrouren (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien XLV. S. 389—426, Taf. I. u. II) 1862.

Giebel, C., Caridina Siamensis, n. sp. (Zeitschr. f. d. gesammt Naturwiss. XXI. S. 329 f.) 1863.

———, Atya Gabonensis, neuer Krebs aus Gabon (ebenda XLV. S. 52—55) 1875.

Saussure, H. de, Note carcinologique sur la famille des Thalassides (sic!) et sur celle des Astacides (Rev. et Magas. de Zool. IX. p. 99—102) 1857.

Martens, E. v., Ueber einige (Fische und) Crustaceen der süssen Gewässer Italiens (Archiv f. Naturgesch. XXIII. p. 149—204, Taf. X) 1857.

———, Stilbognathus, nov. gen. Oxyrrhynch. (Verhandl. d. zoolog.-bot. Gesellsch. zu Wien 1866. S. 379).

———, On a new species of Astacus (Annals of nat. hist. 3. ser. XVII. p. 359 f.) 1866.

———, Ueber einige neue Crustaceen und über die Neuholländischen Süsswasserkrebse (Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1868. S. 608—619).

Steenstrup, Jap., og Lütken, Chr., Om Thalassina anomala Herbst (Natur. Foren. Vidensk. Meddelelser 1861. p. 267—273, tab. VII.)

Milne Edwards, Alph., Description de quelques Crustacés nouveaux ou peu connus de la famille des Leucosiens (Annal. soc. entom. de France 4. sér. V. p. 148—159, avec 1 pl.) 1865.

———, Description de trois nouvelles espèces du genre Boscia de la tribu des Telpheusiens (ibidem 4. sér. VI. p. 203—205) 1866.

———, Descriptions de quelques espèces nouvelles de Crustacés Brachyures (ibidem 4. sér. VII. p. 263—288) 1867.

———, Description d'un nouveau genre de Crustacé cancérien (ibidem 4. sér. IX. p. 167—169, avec pl.) 1869.

— —, Note sur quelques nouvelles espèces du genre Sesarma (Nouv. Archiv. d. Muséum d'hist. nat. V. Bullet. p. 25—31) 1869.

———, Note sur le Catoptrus, nouveau genre appartenant à la division des Crustacés brachyures catométopes (Annal. d. scienc. natur. 5. sér. XIII. Zool., Art. 2) 1870.

———, Note sur une nouvelle espèce de Crustacé aveugle, Nephropsis Agassizi (ibidem 6. sér. IX. Art. 2., avec pl.) 1879.

Lütken, Chr., Enoplometopus antillensis Ltk., en ny vestindisk Hummer-Art (Vidensk. Meddel. fra d. naturh. Foren. Kjobenhavn 1864. p. 265—268) 1865.

Klunzinger, C., Ueber eine neue Süsswasser-Crustacee im Nil. Mit Zusätzen von E. v. Martens u. C. v. Siebold (Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. XVI. S. 357—368. Taf. XX) 1866.

Semper, C., Some remarks on the new genus Macrobrachium of Mr. Spence Bate (Proceed. zoolog. soc. of London 1868. p. 585).

Hilgendorf, F., Ueber Deckenia imitatrix, eine neue Art der kurzschwänzigen Krebse (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde 1868, S. 2).

Streets, T., Notice of some Crustacea of the genus Libinia, with descriptions of four new species (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1870. p. 104—107).

Costa, Ach., Specie del genere Pandalus rinvenute nel golfo di Napoli (Annuario del museo zoolog. di Napoli VI. p. 89—92, con fig.) 1871.

Brito Capello, F., Algunas especies novas de generos Calappa e Telphusa (Jorn. scienc. math. e natur. de Lisboa III. p. 128—134, c. 1 est.) 1871.

———, Descripcão d'una nova especie de Telphusa d'Africa occidental (ibidem IV. p. 254—257, con fig.) 1873.

— —, Description de quelques espèces du genre Galateia du Bengo et du Quanza (Memor. acad. scienc. de Lisboa, nov. ser. V. pt. 2., avec 2 pl.) 1878.

Geny, Ph., Description morphologique d'une nouvelle espèce de Crustacé (Annal. d. l. soc. des scienc. etc. des Alpes maritimes II. p. 162—164, avec fig.) 1873.

Milne Edwards, Alph., Description de quelques Crustacés nouveaux ou peu connus provenant du Musée Godeffroy (Journ. d. Museum Godeffroy I. 4. Hft. S. 77—88 mit 2 Taf.) 1873.

Tapparone, C., Intorno ad una nuova specie di Nephrops, genere di Crustacei decapodi macruri (Memor. della R. accad. di Torino 2. ser. XXVII. p. 325—329, con 1 tav.) 1873.

Hutton, F., Description of a new species of Freshwater Crayfish from New Zealand (Annals of nat. hist. 4. ser. XII. p. 402) 1873.

Kessler, K., Die Russischen Flusskrebse, vorläufige Mittheilung (Bullet. d. l. soc. d. natur. de Moscou XLVIII. p. 343—372) 1874.

———, Note sur les Crustacés du genre Astacus, qui se trouvent dans la Russie d'Europe (Hor. soc. entom. Ross. XI. Bullet. p. X f.) 1875.

———, Ein neuer Russischer Flusskrebs, Astacus colchicus (Bullet. d. l. soc. d. natur. de Moscou L. p. 1—6) 1876.

Wood-Mason, J., On the genus Deidamia Willem. (Annals of nat. hist. 4. ser. XV. p. 131—135) 1875.

—, On Astacoides tridentatus, a new fresh-water Crustacean from New Zealand (Proceed. of the Asiatic soc. of Bengal 1876, p. 4).

———, On the Astacus modestus of Herbst (Journ. asiat. soc. of Bengal, Decbr. 1875. — Annals of nat. hist. 4. ser. XVII. p. 264) 1876.

Müller, F., Aeglea Odebrechti, nov. spec. (Jenaische Zeitschr. f. Mediz. u. Naturwiss. X. S. 13—24) 1876.

—, Atyoidea Potimirim, eine schlammfressende Süsswasser-Garneele (Kosmos IX. S. 117—124, mit Holzschn.) 1881.

Miers, Edw., Notes on the genera Astacoides and Paranephrops (Transact. of the New-Zealand Instit. IX. p. 475—477. — Annals of nat. hist. 4. ser. XVIII. p. 412 f.) 1876.

———, On Actaeomorpha crosa, a new genus and species of Crustacea (Journ. proceed. Linnean soc. of London XIII. p. 183—185, pl. XIV) 1877.

Bovallius, C., Ett nytt slägte af familjen Portunidae från Skandinaviens kuster (Öfvers. Vetensk. Akad. Förhandl. XXXIII 8. p. 59—69, med 2 Tafl.) 1876.

—, Anmärkningar om Portunidslägtet Thranites Bov. (ibidem XXXVIII. 2. p. 9—12) 1881.

Lockington, W., Description of a new genus and species of Decapod Crustacean (Proceed. of the Californ. acad. of scienc. VII. p. 55—57) 1876.

Gosse, Ph., On Bellidia Huntii, a genus and species of Crustacea supposed to be new (Annals of nat. hist. 4. ser. XX. p. 313—316, pl. X) 1877.

Kossmann, R., Kurze Notizen über einige neue Crustaceen, sowie über neue Fundorte einiger bereits beschriebenen (Archiv f. Naturgesch. XLIV. S 251—258) 1878.

Faxon, W., Description of Lucifer typus M. Edw.? (Chesapeake zoolog. laborat. 1878, p. 113—119, with 1 pl.).

Boas, J., Amphion und Polycheles (Zoolog. Anzeiger II. S. 256—259) 1879.

———, Lithodes und Pagurus (ebenda III. S. 349—352) 1880.

—, Die Gattung Synaxes Sp. Bate (ebenda V. S. 111—114) 1882.

de Man, J., On some species of the genus Palaemon Fab., with descriptions of two new forms (Notes from the R. zoolog. mus. of the Netherlands I. p. 165—184) 1879.

, On some species of the genus Sesarma Say and Cardisoma Latr. (Notes from the Leyden Museum II. p. 21—36) 1880.

—, On some species of Gelasimus Latr. and Macrophthalmus Latr. (ibidem II. p. 67—72) 1880.

, Carcinological studies in the Leyden Museum, No. 1. (ibidem III. 3. p. 121—144) 1881.

———, Araeosternus Wieneckei, eene nieuwe vorm in de familie der Loricata (Tijdschr. voor Entomol. XXV. 6 pag., med 2 pl,) 1882.

———, On the genus Araeosternus de Man (Notes from the Leyden Museum IV. p. 161 f.) 1882.

Haswell, W., On two new species of Crabs of the genus Stenorhynchus (Proceed. of the Linnean soc. of New South Wales III. p. 408 f.) 1879.

Smith, Sidn., Notice of a new species of the Willemoesia group of Crustacea, recent Eryontidae (Proceed. of the U. S. nation. Museum II. p. 345—353, with 1 pl) 1880.

Smith, Sidn., On some points in the structure of a species of the Willemoesia group of Crustacea (Annals of nat. hist. 5. ser. V. p. 269—273) 1880.

——, Description of a new Crustacean allied to Homarus and Nephrops (Proceed. of the U. S. nation. Museum 1885. p. 167—170. — Annals of nat. hist. 5. ser. XVI. p. 233—236) 1885.

Kirk, T., Description of a new species of Palinurus (Annals of nat. hist. 5. ser. VI. p. 14 f.) 1880.

——, On a new species of Alpheus (Transact. of the New Zealand Institute XIX. p. 194—196) 1887.

Spence Bate, C., On Synaxes, a new genus of Crustacea (Annals of nat. hist. 5. ser. VII. p. 220—228. pl. XIV) 1881.

——, Eryoneicus, a new genus allied to Willemoesia (ibidem 5. ser. X. p. 456—458) 1883.

Chilton, Ch., On some points of difference between the English Crayfish and a New Zealand one, Paranephrops setosus (New Zealand Journ. of science I. p. 232 f.) 1882.

Pfeffer, G., Ueber Aracosternus Wieneckei de Man (Verhandl. d. Ver. f. naturw. Unterh. in Hamburg V. S. 103 f.) 1882.

Winkler, T., Carcinological investigation on the genera Pemphix, Glyphea and Aracosternus (Archiv. d. Musée Teyler 2. ser. I. p. 73—124, pl. I. — Annals of nat. hist. 5. ser. X. p. 133—149, p. 306—317) 1881—82.

Klunzinger, C., Ueber die Astacus-Arten in Mittel- und Süd-Europa und den Lereboullet'schen Dohlenkrebs insbesondere (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg 1882. S. 326—342).

Lucas, H., Note sur trois Crustacés Brachyures de l'Océan Indien (Annal. soc. entom. de France. 6. sér. II. Bullet. p. XLIX—L) 1882.

——, Note sur le Cryptosoma cristatum, famille des Calappiens (ibidem 6. sér. II. Bullet. p. CXV) 1882.

Hilgendorf, F., Die Identität der Crustaceen-Gattungen Brachynotus und Heterograpsus (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin 1882. S. 68—70).

——, Ueber die Morphologie der Augenhöhle von Gecarcinus und über eine neue verwandte Gattung Mystacocarcinus (ebenda 1888. S. 26—29).

Schimkewitsch, Wl., Der turkestanische Flusskrebs (Zoolog. Anzeiger VII. S. 339—341) 1884.

Wood-Mason, F., On Nephropsis (Proceed. Asiat. soc. of Bengal 1885. p. 70—72).

——, Blind Brachyurous Crustacea (ibidem VIII. p. 104) 1885.

Parker, T. Jeffr., Remarks on Palinurus Lalandii M. Edw. and Pal. Edwardsi Hutt. (Transact. of the New Zealand Institute XIX. p. 150—155, with 1 pl.) 1887.

Riggio, G., Appunti di Carcinologia Siciliana. Sul Polycheles Doderleini Riggio et Heller (Natural. Sicilian. IV. p. 99—104, p. 140—146, con 1 tav.) 1888.

11. Geographische und Tiefen-Verbreitung.

Milne Edwards, H., Mémoire sur la distribution géographique des Crustacés (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. VII. p. 514—522. — Annal. d. scienc. natur. 2. sér. X. p. 129—174) 1838.

Dana, J., On the classification and geographical distribution of Crustacea (Report on Crustacea of the U. S. exploring expedition during the years 1838—42). Philadelphia, 1853. 4°.

——, On the geographical distribution of Crustacea (Silliman's Americ. Journ. of science 2. ser. XX. p. 168—178, p. 349—361) 1855.

——, On the origin of the geographical distribution of Crustacea (Annals of nat. hist. 2. ser. XVII. p. 42—51) 1856.

Heller, C., Zur näheren Kenntniss der in den süssen Gewässern des südlichen Europas vorkommenden Meerescrustaceen (Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. XIX. S 156—162) 1869.

Fischer, P., Note sur la distribution géographique des Crustacés podophthalmaires du golfe de Gascogne (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LXXIV. p. 1589—1592. — Rev. et Magas. de Zoolog. XXIII. p. 449 f.) 1872.

Catta, J. D., Note sur quelques Crustacés erratiques (Annal. d. scienc. natur. 6. sér. III. Zool. p. 1—33, pl. 1, 2) 1876.

Huxley, Th., On the classification and the distribution of the Crayfishes (Proceed. zoolog. soc. of London 1878. p. 752—788).

Holdsworth, E., Note on the distribution of the Crayfish in Spain (ibidem 1880. p. 421 f.).

Kingsley, J., Notes on the geographical distribution of the Crustacea (Americ. Natur. 1880. p. 209—211).

Smith, Sidn., Occasional occurrence of tropical and subtropical species of Decapod Crustacea on the coast of New England (Transact. Connecticut acad. IV. p. 254—267) 1880.

Milne Edwards, Alph., Considérations générales sur la faune carcinologique des grandes profondeurs de la mer des Antilles et du golfe de Mexique (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. XCII. p. 384—388) 1881.

——, General considerations upon the Carcinological fauna of great depths in the Caribbean sea and gulf of Mexico (Annals of nat. hist. 5. ser. VII. p. 312—317) 1881.

——, Description de quelques Crustacés Macroures provenant des grandes profondeurs de la mer des Antilles (Annal. de scienc. nat. 6. sér. XI. Zool., art. 4 et 6) 1881.

Spence Bate, C., On the geographical distribution of the Macrurous Decapoda (Report on the 54. meet. of the Brit. assoc. f. advanc. of science. p. 753—758) 1885.

Smith, Sidn., The abyssal Decapod Crustacea of the „Albatross" dredgings in the North Atlantic (Annals of nat. hist. 5. ser. XVII. p. 187—198) 1886.

Barrois, Th., Note sur le Palaemonetes varians Leach, suivie de quelques considérations sur la distribution géographique de ce Crustacé (Bullet. d. l. soc. zoolog. de France XI. p. 691—707) 1887.

12. Palaeontologie.

Rumph, G., d'Amboinsche Rariteitkamer, behelzende eene Beschrijvinge van allerhande Schaalvisschen, te weeten raare Krabben, Kreeften etc. M. 60 illum. Taf. Amsterdam, 1705. fol.

Baier, J., Oryctographia norica, sive rerum fossilium in territorio norimbergense observatarum succincta descriptio. C. 6 tab. aen. Norimbergae 1708. 4°.

—, Monumenta rerum petrificatarum praecipue oryctographiae noricae supplementi loco jungenda, interprete filio Ferd. Jac. Baiero. C. tab. XV. Norimbergae 1757. fol.

(Besler), Rariora musei Besleriani, quae olim Basil. et Mich. Besler collegerunt aeneisque tabulis evulgarunt, ed. Mich. Frid. Lochner. Mit 40 Taf. Norimbergae, 1716. fol.

Moro, Ant., Dei Crostacei e degli altri marini corpi che si truovano su' monti. Con 8 tav. Venezia, 1740. 4°.

Hebenstreit, J., Museum Richterianum continens fossilia, animalia etc. illustrata iconibus et commentariis. Mit 14 u. 3 Taf. Lipsiae, 1743. fol.

Knorr, G. W., Lapides diluvii universalis testes, quos in ordines ac species distribuit aeriique incisas in lucem mittit. Mit 272 Kupfert. Th. 1. Nürnberg, 1755. fol.

——, Die Naturgeschichte der Versteinerungen zur Erläuterung der Knorr'schen Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur, herausgeg. von J. E. Walch. Mit 56 Kupfert. Nürnberg, 1773.

Schlotheim, E. v., Die Petrefaktenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte, durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinerter Thiere u. s. w. erläutert. Mit 15 Taf. Gotha 1820. gr. 8°.

——, Nachträge zur Petrefaktenkunde. 1. u. 2. Abth. Mit 21 u. 16 Taf. in fol. Gotha 1822—23. gr. 8°.

Brongniart, A., et **Desmarest, A.**, Histoire naturelle des Crustacés fossiles sous les rapports zoologiques et géologiques. Avec 11 pl. Paris, 1822. 4°.

Sowerby, G., Description of a new species of Astacus found in a fossil state at Lyme Regis in Dorsetshire (Zoolog. Journ. II. p. 493 f.) 1826.

Roux, P., Description d'une nouvelle espèce de Crustacé fossile, Xanthus Desmaresti (Annal. d. scienc. natur. XVII. p. 84—86) 1829.

Meyer, Herm. v., Zur Kenntniss des Palinurus Sucurii (Nov. Acta Acad. Leop. Carol. XVI. 2. p. 517—520, mit 1 Taf.) 1833.

——, Beiträge zu Eryon, einem Geschlechte fossiler langschwänziger Krebse (ibidem XVIII. 1. p. 261—283, mit 2 Taf.) 1836.

Meyer, Herm. v., Neue Gattungen fossiler Krebse aus Gebilden vom bunten Sandstein bis in die Kreide. Mit 4 Taf. Stuttgart, 1840. 4°.

——, Ueber die Füsse von Pemphix Sueurii (Neues Jahrb. f. Mineral. 1842. S. 261—271).

——, Cancer Paulino-Wurtembergensis aus einem jüngeren Kalkstein in Aegypten (Palaeontographica I. S. 91—98, mit 1 Taf.) 1847.

——, Halicyne und Litogaster, zwei Crustaceengattungen aus dem Muschelkalke Württembergs (ebenda I. S. 134—140, mit Abbild.) 1847.

——, Selenisca und Eumorphia, zwei Krebse aus der Oolithgruppe Württembergs (ebenda I. S. 141—148, Taf. XIX) 1847.

——, Fossile Decapoden aus dem Muschelkalk Oberschlesiens (ebenda I. S. 254 ff.) 1848.

——, Jurasische und triasische Crustaceen (ebenda IV. S. 44—55, mit Abbild.) 1854.

——, Eryon Raiblanus aus den Raibler Schichten in Kärnthen (ebenda VIII. S. 27—30, Taf. III. Fig. 5) 1859.

——, Die Prosoponiden oder Familie der Maskenkrebse (ebenda VII. S. 183—222, Taf. XXIII) 1859.

——, Tertiäre Decapoden aus den Alpen, von Oeningen und dem Taunus (ebenda X. S. 147—178, Taf. XVI—XIX) 1862.

——, Zu Palpipes priscus aus dem lithographischen Schiefer in Bayern (ebenda X. S. 299—304, Taf. L) 1862.

La Joye, Ueber den tertiären Portunus Hericarti Desm. (Bullet. d. l. soc. géolog. de France IV. p. 427—429) 1834.

Deslongchamps, E., Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des Crustacés fossiles (Mémoir. d. l. soc. Linnéenne de Normandie V. p. 37—46, avec 1 pl.) 1835.

Pusch, Ueber einen fossilen Krebs aus Polen: Astacus leucoderma (Neues Jahrb. f. Mineral. 1838. S. 130—135, mit 1 Taf.).

Münster, Georg Graf zu, Beiträge zur Petrefacten-Kunde. II. Heft: Decapoda macroura. Abbildung und Beschreibung der fossilen langschwänzigen Krebse in den Kalkschiefern von Bayern. Mit 30 nach der Natur gezeichneten Tafeln. Bayreuth, 1839. 4°.

——, Beiträge zur Petrefacten-Kunde. III. Heft. Mit 20 lith. Taf. Bayreuth, 1846. 4°.

Lucas, H., Observations sur une nouvelle espèce de Crustacé fossile appartenant au genre Macrophthalmus (Annal. soc. entom. de France VIII. p. 567—572, avec pl. — Annal. d. scienc. natur. 2. sér. XIII. Zool. p. 63 f.) 1839.

Geinitz, H., Charakteristik der Schichten und Petrefacten des Sächsischen Kreidegebirges, Heft 2. Mit 8 Taf. Dresden, 1840. 4°.

Koninck, L. de, Mémoire sur les Crustacés fossiles de Belgique (Nouv. Mémoir. de l'acad. d. scienc. de Bruxelles XIV. 20 p., avec 1 pl.) 1841.

Reuss, A., Die Versteinerungen der Böhmischen Kreideformation, mit Abbildungen der neuen oder weniger bekannten Arten. 1. Abth. mit 13 Taf. Stuttgart, 1845. 4°.

——, Ueber Clytia Leachi, einen langschwänzigen Dekapoden der Kreideformation (Denkschrift. d. Wien. Akad. d. Wissensch., math.-naturw. Cl. VI, 1. S. 1—10, mit 5 Taf.) 1854.

——, Ueber fossile Krebse aus den Raibler Schichten (Hauer's Beiträge zur Palaeontograph. v. Oesterreich I. S. 1 ff., mit 1 Taf.) 1858.

——, Ueber kurzschwänzige Krebse im Jurakalke Mährens (Sitzungsber. d. math.-naturw. Classe d. Akad. d. Wissensch. zu Wien XXXI. S. 5—13) 1858.

——, Zur Kenntniss fossiler Krabben (ebenda XXVII. S. 161 ff.) 1858.

——, Zur Kenntniss fossiler Krabben (Denkschrift. d. math.-naturw. Classe d. Akad. d. Wissensch. zu Wien XVII. S. 1—90, mit 24 Taf.) 1859.

Bell, Thom., On the Thalassina Emerii, a fossil Crustacean from New Holland (Quart. Journ. of the geolog. soc. of London I. p. 93 f.) 1845.

——, A monograph of the fossil Malacostracous Crustacea of Great Britain. Part. I. Crustacea of the London Clay. 44 pag., 11 pl. London 1857. 4°. — Part. II. Crustacea of the Gault and Greensand. London, 1862. 4°.

Robineau-Desvoidy, J., Mémoire sur les Crustacés du terrain néocomien de Saint-Sauveur, Yonne (Annal. soc. entom. de France 2 sér. VII. p. 95—141) 1849.

Vossinsky, A., Notice sur les restes des Crustacés fossiles du Jura de Moscou (Bullet. soc. d. natur. de Moscou XXI. p. 494—504, avec 1 pl.) 1848.

Sismonda, Eug., Descrizione dei (Pesci e dei) Crostacei fossili nel Piemonte (Memor. dell'Accad. di Torino 2. ser. X. p. 1—88, c. 3 tav.) 1849.

M'Coy, F., On the classification of some British fossil Crustacea, with notices of new forms (Annals of nat. hist. 2. ser. IV. p. 161, 330, 392 ff.) 1849.

M'Coy, F., On some new Cretaceous Crustacea (ibidem 2. ser. XIV. 116—122, pl. IV) 1854.

Quenstedt, F., Ueber Mecochirus im braunen Jura bei Gammelshausen und einige andere Krebse (Jahresheft. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg VI. p. 186—197, mit 1 Taf.) 1850

Giebel, C., Ueber Cancer quadrilobatus Desm. = Cancer Paulino-Wurtembergensis Meyer (Jahresber. d. naturw. Ver. in Halle V. S. 152—158) 1852.

Catullo, T. A., Sui Crostacei fossili della Calcaria grossolana del Veronese. Padova, 1854.

Otto, E. v., Callianassa antiqua Otto aus dem unteren Quader von Malter in Sachsen (Allgem. Deutsche naturhist. Zeit. N. F. III. S. 212) 1857.

Berville, P. de, Note sur une nouvelle espèce de Crustacé fossile trouvée dans le calcaire inférieur (Bullet. soc. géolog. de France 2. sér. XIV. p. 108—117, avec 1 pl.) 1857.

Binkhorst, J. T. van, Einige neue Krebse aus der Mästrichter Tuffkreide (Verhandl. d. naturhist. Ver. d. Preuss. Rheinlande XIV. S. 107—110, Taf. 6 u. 7) 1857.

Gould, Ch., Description of a new fossil Crustacean from the Lias Bone-bed (Quart. Journ. of the geolog. soc. of London XIII. p. 360 ff.) 1857.

Huxley, Th., Description of a new Crustacean (Pygocephalus Cooperi) from the Coal-Measures (ibidem XIII. p. 363—369, pl. XIII) 1857.

——, On a stalk-eyed Crustacean from the Carboniferous strata near Paisley (ibidem XVIII. p. 420—422, with woodcut) 1862.

Bronn, H. G., Beiträge zur triasischen Fauna (und Flora) des bituminösen Schiefers von Raibl. I—III. (Neues Jahrb. f. Mineral. 1858. S. 1—32 u. 129—142, mit 9 Taf.)

Etallon, A., Crustacés fossiles de la Haute-Saône et du Haut-Jura (Bullet. soc. géolog. de France 2. sér. XVI. p. 169 ff.) 1859.

——, Notes sur les Crustacés jurassiques du bassin du Jura (Mémoir. d. l. soc. d'agricult. de la Haute-Saône, 1861.

Milne Edwards, Alph., Note sur les Crustacés fossiles des sables de Beauxchamps (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LI. p. 92 f.) 1860.

——, Histoire des Crustacés podophthalmaires fossiles, Tome I. (390 pag., 36 pl. lith.) Paris. 1861—65. 4°.

——, —— (Annal. d. scienc. natur. 4. sér. XIV. p. 129—357, pl. 1—16. — Portuniens: p. 195—293. — Thalassiniens: p. 294—353) 1860.

——, Monographie des Crustacés fossiles de la famille des Cancériens (ibidem, 4. sér. XVIII. p. 31—85. pl. 1—10. — XX. p. 273—324, pl. 6—12. — 5. sér. I. p. 31—84, pl. 3—9. — 5. sér. III. p. 297—349. pl. 5—13) 1862—65.

——, Sur l'existence de Crustacés de la famille des Raniniens pendant la période crétacée (Compt. rend. de l'acad. d. scienc. LV. p. 492 ff.) 1862.

Salter, J. W., On some of the higher Crustacea from the British Coal-measures (Quart. Journ. of the geolog. soc. of London XVII. p. 528—533, with woodcuts) 1861.

——, On a new Crustacean from the Glasgow Coal-Field (ibidem XIX. p. 519—521, with woodcut) 1863.

Oppel, A., Paläontologische Mittheilungen aus dem Museum des Bayerischen Staates. I. Ueber jurasische Crustaceen. Stuttgart, 1862.

Schlüter, C., Die macruren Decapoden der Senon- und Cenoman-Bildungen Westfalens (Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch. XIV. S. 702 ff.) 1862.

——, Neue und weniger gekannte Kreide- und Tertiär-Krebse des nördlichen Deutschlands (ebenda XXXI. S. 586 f.) 1879.

Marck, W. von der, Fossile Fische, Krebse (und Pflanzen) aus dem Plattenkalk der jüngsten Kreide in Westphalen (Palaeontographica XI. S. 69 ff., Taf. 7, 13 u. 14) 1863.

Schafhäutl, Süd-Bayerns Lethaea geognostica. Der Kressenberg und die südlich von ihm gelegenen Hochalpen geognostisch betrachtet in ihren Petrefakten (Leipzig, 1863. fol.), S. 222 ff. u. S. 423, Taf. 60—62 u. Taf. 74.

Stimpson, W., On the fossil Crab of Gay Head (Boston Journ. of nat. hist. VII. p. 583—589, pl. 12) 1863.

Morière, Notes sur les Crustacés fossiles des terrains jurassiques du Calvados (Bullet. d. l. soc. Linnéenne de Normandie VIII. p. 89—96. pl. 6 et 7) 1863.

Woodward, H., On a new macrurous Crustacean (Scapheus ancylochelis) from the Lias of Lyme Regis (Quart. Journ. geolog. soc. of London XIX. p. 318—321, pl. 11) 1863.

——, Notes on some new Crustaceans from the lower Eocene of Portsmouth (Quart. Journ. of the geolog. soc. of London XXVII. p. 90—92, pl. IV) 1870.

Erklärung von Tafel LXIX.

Decapoda macrura.

Durchgehende Bezeichnungen: an^1, an^2. Fühler des ersten, des zweiten Paares. *sq.* Schuppe des zweiten Paares. *ot.* Gehörblase. *gl.* Fühlerdrüse. *oc.* Stielaugen. *pm.* Kieferfuss des dritten Paares. $p^1 - p^5$. Beinpaare. *ex.* Aussenast derselben (Exopodit). *br.* Kieme.

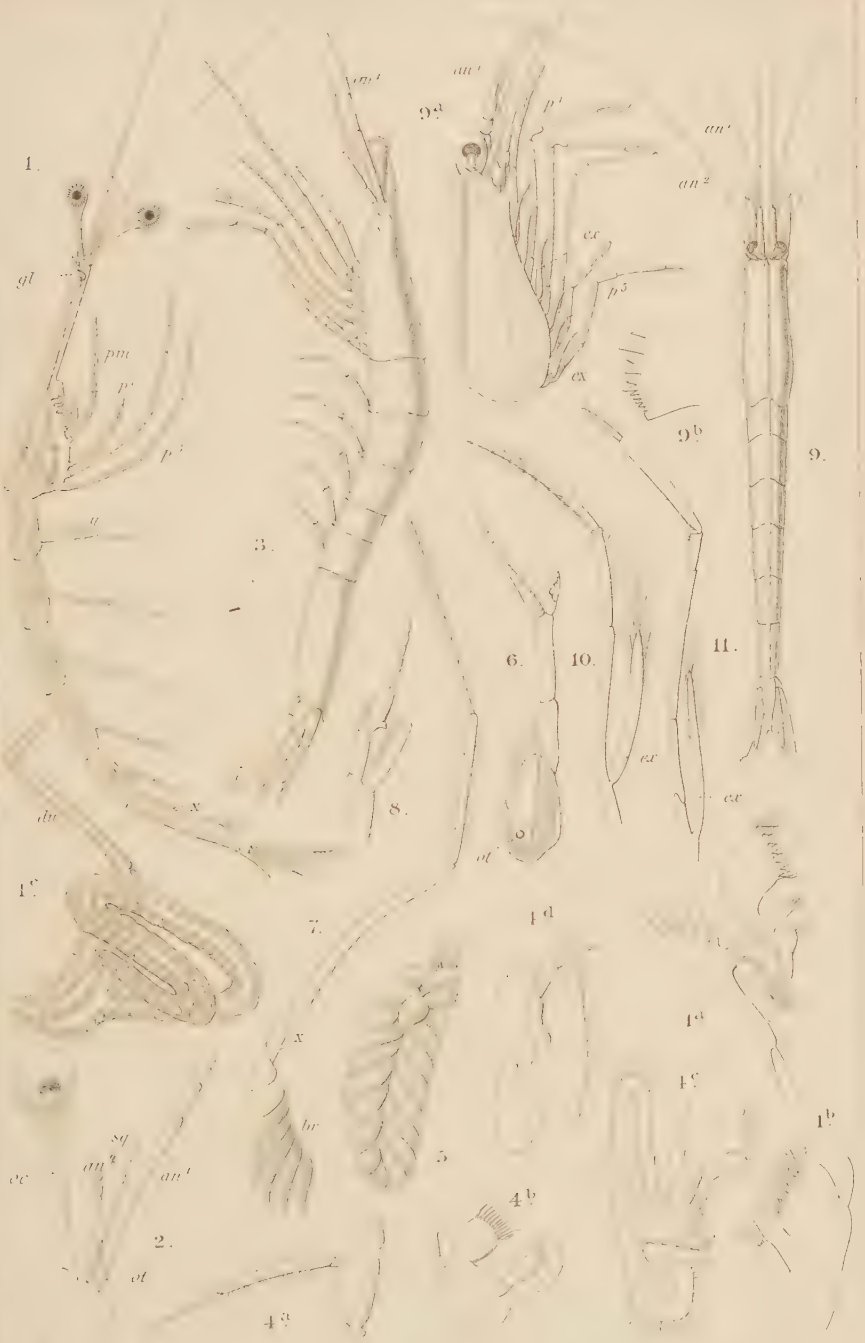
Fig.

1. *Lucifer* spec., mas, stark vergrössert. *x*, *y*. Greifapparate. 1a. Maxille des zweiten, 1b. des ersten Paares. 1c. Schlauchförmige Fühlerdrüse mit dem Ausführungsgang *du.*
2. Stielauge und die Basis der beiden Fühlerpaare derselben Gattung, stärker vergr.

3.—8. Gattung *Sergestes* Kroyer.

3. *Sergestes caudatus* Kr. Vergr. $^8/_1$.
4. *Sergestes laciniatus* Kr. 4a. Mandibel. 4b. Erste Maxille. 4d. Zweite Maxille. 4c. Pes maxillaris 1.
5. *Sergestes arcticus* Kr. Kieme des zweiten Beinpaares.
6. 7. *Sergestes Edwardsi* Kr.
   6. Erstes Fühlerpaar des Männchens.
   7. Zweites Beinpaar mit Kieme.
8. *Sergestes serrulatus* Kr., mas. Basis der beiden Geisseln des vorderen Fühlers.
9. *Pasiphaë norvegica* M. Sars, $^2/_3$ d. nat. Gr., von der Rückenseite. 9a. Cephalothorax in der Profilansicht. 9b. Ende der Mandibel.
10. *Pasiphaë sivado* Risso. Pes maxillaris 3.
11. Erstes Beinpaar derselben Art.

(Fig. 1 nach Claus in: Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XIII, Fig. 2—8 nach Kroyer in: Vidensk. Selskab. Skrift. 5 R. IV. Bd., Fig. 10 und 11 nach M. Sars in: Nyt. Magaz. f. Naturvidensk. XV.)



Lith Anst Julius Klinkhardt, Leipzig.

Erklärung von Tafel LXX.

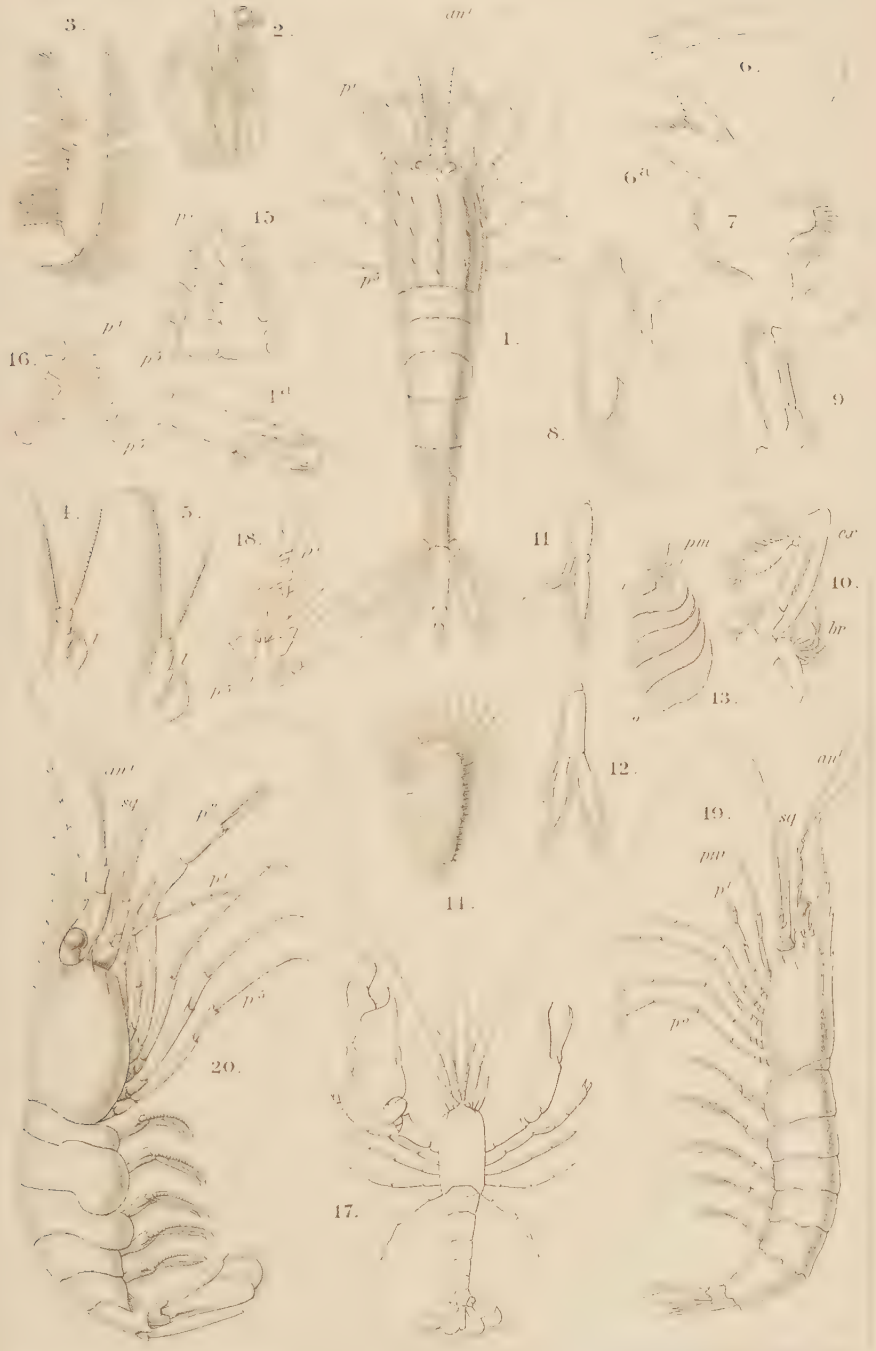
Decapoda macrura.

Durchgehende Bezeichnungen: an^1, an^2. Fühler des ersten, des zweiten Paares. *sq.* Fühlerschuppe. *pm.* Pes maxillaris 3. p^1—p^5. Erstes bis fünftes Beinpaar. *l* Blattartiger Anhang am Grunde des Basalgliedes der inneren Fühler.

Fig.

1. *Crangon (Pontophilus) spinosus* Leach, mas, nat. Gr., von der Rückenseite. 1a. Ende des zweiten Beinpaares.
2. 3. *Crangon echinulatus* Sars. 2. Cephalothorax, Seitenansicht. 3. Ende des zweiten Beinpaares.
4.—14. *Crangon (Pontophilus) norvegicus* Sars. 4. Vorderfühler des Männchens, 5. des Weibchens. 6. Mandibel. 6a. Spitze derselben, stärker vergr. 7. Erste, 8. zweite Maxille. 9. Pes maxillaris 1. 10. Pes maxillaris 2. *ex.* Exopodit. *br.* Kieme. 11. Männliches Spaltbein des ersten, 12. des zweiten Paares. 13. Kiemen der beiden letzten Kiefer- und der fünf Gangbeine. 14. Kieme des dritten Kieferfusses, von aussen.
15. Sternum von *Crangon boreas*, 16. von *Crangon (Sabinea) septemcarinatus*, 18. von *Alpheus* spec.
17. *Alpheus Edwardsi* Aud., nat. Gr.
19. *Penaeus membranaceus* Risso, $^1/_2$ nat. Gr.
20. *Palaemon xiphias* Fab., nat. Gr.

(Fig. 1—14 nach M. Sars in: Nyt. Magaz. f. Naturvid. XV., Fig. 17 nach Guérin, Iconogr., Crustacés, Fig. 19 und 20 nach Heller, Crustac. d. südl. Europa.)



Lith Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

Erklärung von Tafel LXXI.

Decapoda macrura et brachyura.

Durchgehende Bezeichnungen: an^1, an^2. Fühler des ersten, des zweiten Paares. *oc.* Stielauge. *pm.* Pes maxillaris 3. p^1, p^5. Erstes, fünftes Beinpaar.

Fig.

1. *Polycheles typhlops* Hell., nat. Gr.
2. *Scyllarus arctus* Lin., nat. Gr. 2a. Pes maxillaris 3. 2b. Sternum.
3. *Birgus latro* Leach., $^1/_3$ der nat. Gr. 3a. Pes maxillaris 2. 3b. Pes maxillaris 3. 3c. Postabdomen von der Bauchseite, mit asymmetrisch entwickelten Spaltbeinen.
4. *Pagurus bernhardus* Lin., nat. Gr. 4a. Endsegmente des Postabdomen. 4b. Pes maxillaris 3.
5. *Galathea squamifera* Mont., nat. Gr. 5a. Pes maxillaris 3. 5b. Sternum mit der Basis der Gliedmaassen.
6. *Ranina dentata* Lam., $^1/_2$ d. nat. Gr. 6a. Fühler des ersten, 6b. des zweiten Paares.
7. *Latreillea phalangium* Haan, nat. Gr. 7a. Männliches, 7b. weibliches Postabdomen.
8. *Coenobita Diogenes*, Sternum.
9. *Thenus orientalis* Fab., Unterseite des Cephalothorax mit dem Ursprung der Fühler. *tb.* Tuberculum am Grundgliede der blattförmigen Aussenfühler.

(Fig. 1 nach Heller, Crustaceen des südlichen Europa, Fig. 2, 3 und 9 nach Cuvier, Règne animal, Fig. 4 und 5 nach Bell, British stalk-eyed Crustacea, Fig. 6 und 7 nach de Haan, Fauna Japonica, Crustacea, Fig. 8 nach Milne Edwards, Hist. nat. d. Crust.)

5.
1.
5ª
6ᵇ
7ª
6ª
4ᵇ
4.
pm
5ᵇ
4ª
p⁵

Lith Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

Erklärung von Tafel LXXII.

Decapoda macrura et brachyura.

Durchgehende Bezeichnungen: *an*^{1}, *an*^{2}. Fühler des ersten, des zweiten Paares. *tb.* Höcker mit der Mündung der Fühlerdrüse. *oc.* Stielaugen. *pm.* Pes maxillaris 3. *pf*^{1}—*pf*^{6}. Pes spurius des ersten, des sechsten Paares.

Fig.

1. *Hippa emerita* Fab., nat. Gr. 1a. Fühler des ersten Paares. 1b. Postabdomen von der Bauchseite mit den Spaltbeinen.
2. *Remipes testudinarius* Latr., nat. Gr., mit ausgestrecktem Postabdomen. 2a. Bauchseite mit eingeschlagenem Postabdomen. 2b. Fühler des ersten Paares.
3. *Albunea symnista* Fab., nat. Gr.
4. *Albunea microps* White, Fühler des zweiten Paares von der Ober- (4b) und von der Unterseite (4a). *sq.* Schuppenförmiger Anhang.
5. *Porcellana platycheles* Penn. Vergr. $^2/_1$. 5a. Fühler des ersten Paares. 5b. Postabdomen des Männchens.
6. *Homola Cuvieri* Risso, fem., nat. Gr. 6a. Vorderrand des Cephalothorax von der Unterseite. 6b. Pes maxillaris 3.
7. *Dorippe lanata* Fab., nat. Gr. 7a. Cephalothorax von der Unterseite. *or.* Spaltöffnung der Kiemenhöhle.
8. *Lithodes maja* Lin. *(arctica* Latr.*)*, $^1/_2$ nat. Gr. 8a. Maxille. 8b. Pes maxillaris 3. 8c. Sternum. 8d. Weibliches Postabdomen.

(Fig. 1, 1a, 2b, 5a, 6, 7 und 8 nach Cuvier, Règne anim., Fig. 1b, 2, 3, 6a und 6b nach Guérin, Iconogr. d. règne animal, Fig. 2a und 7a nach Milne Edwards, Hist. nat. d. Crust., Fig. 5 und 6 nach Bell, Brit. stalk-eyed Crustacea.)

7a
an²
oc
or
pm
6.
5a
an²
an
oc
tb
1.
an¹
6b
4a
an'
sq
4b
3.
an²
8c

Lith Anst Julius Klinkhardt, Leipzig

Erklärung von Tafel LXXIII.

Decapoda macrura.

Fig.

1. *Stenopus hispidus* Latr., nat. Gr. 1a. Pes maxillaris 1. 1b. Pes maxillaris 3.
2. *Pandalus narwal* Fab., $^1/_2$ nat. Gr. 2a. Mandibel.
3. *Pontonia macrophthalma* M. Edw., nat. Gr. 3a. Mandibel. 3b. Pes maxillaris 2. 3c. Pes maxillaris 3. 3d. Ende des ersten, 3e des dritten Beinpaares.
4. *Gebia litoralis* Risso, nat. Gr.
5. *Callianassa subterranea* Leach.
6. *Atya sulcatipes* Newp. *a.* Fühler des ersten Paares. *b.* Mandibel. *c.* Endtheil des ersten Beinpaares.
7. *Lysmata seticauda* Risso, Mandibel. 7a. Ende derselben von innen gesehen.

(Fig. 1—5 nach Cuvier, Règne animal.)

Lith Anst Julius Klinkhardt Leipzig

Erklärung von Tafel LXXIV.

Decapoda macrura.

Durchgehende Bezeichnungen: an^1, an^2. Fühler des ersten, des zweiten Paares. *tb.* Tuberculum. *l.* Lamellöser Anhang. *oc.* Stielaugen. *ex.* Exopodit. *ep.* Epipodit. *br.* Kieme. *pa.* Taster

Fig.

1. *Aeglea laevis* Leach, nat. Gr. 1a. Stirn von unten. 1b. Die beiden Endsegmente des Postabdomen. 1c. Pes maxillaris 3.
2. *Palaemon squilla* Lin. *a.* Fühler des ersten, *b.* des zweiten Paares. *c.* Mandibel *d.* Maxille des ersten, *e* des zweiten Paares. *f*, *g*, *h.* Pes maxillaris 1., 2., 3.
3. *Porcellana* spec. (von Camerun), Fühler des ersten, 3* des zweiten Paares. 3a. Mandibel b., c, Maxille des ersten und zweiten Paares, d., e., f. Pes maxillaris 1., 2., 3.
4. *Atya sulcatipes* Newp., Fühler des zweiten Paares. 5. Pes maxillaris 3.
6. *Callianassa subterranea* Leach, Mandibel. 6a. Pes maxillaris 1.

(Fig. 1 und 6 nach Cuvier, Règne animal.)

Lith Anst Julius Klinkhardt Leipzig.

Erklärung von Tafel LXXV.

Decapoda brachyura.

Fig.

1. *Corystes dentatus* Latr., mas, nat. Gr. 1a. Cephalothorax von unten. 1b. Postabdomen.
2. *Lupa sanguinolenta* Leach, $^1/_2$ nat. Gr. 2a. Stirnrand des Cephalothorax von unten. *fr.* Stirn. *ep.* Epistom, an^1, an^2 Fühler. 2c. Pes spurius des ersten, 2b. des zweiten Paares beim Männchen.
3. *Carcinus maenas* Leach, fem., Postabdomen mit den Spaltbeinen 2.—5.
4. *Macrophthalmus transversus* Latr., mas, $^2/_3$ d. Gr. 4a. Sternum *(st)* und Postabdomen *(pa)*.

5a. *Gelasimus perlatus* Herkl., Fühler des ersten, 5b. des zweiten Paares.

6a. *Telphusa* spec. (Camerun), Fühler des ersten, 6b. des zweiten Paares.

7. *Ranina dentata* Lam. Chitingerüst des Cephalothorax nach Wegnahme der Rückenplatte. *pl.* Obere Decke der Kiemenhöhle. 7a. Männliches Postabdomen im Profil mit dem grossen Ruthenapparat *a*, *b*.

(Fig. 1—4 und 7 nach Cuvier, Règne animal.)

Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

Erklärung von Tafel LXXVI.

Decapoda brachyura.

Durchgehende Bezeichnungen: an^1, an^2. Fühler des ersten, des zweiten Paares. *tb.* Tuberculum. *oc.* Stielaugen. *fr.* Stirn. *pm.* Pes maxillaris 3.

Fig.

1. *Ixa canaliculata* Leach, nat. Gr. 1a. Unterseite des Cephalothorax.
2. *Lambrus longimanus* Leach, nat. Gr. 1a. Unterseite des vorderen Cephalothorax. 1b. Pes maxillaris 3.
3. *Myra fugax* Leach, schwach vergr.
4. *Maja verrucosa*, Vordertheil des Cephalothorax von unten. 4a. Postabdomen des Weibchens, 4b. des Männchens von der Bauchseite. 4d. Pes spurius des ersten, 4c. des zweiten Paares. 4e. Pes maxillaris 2. 4f. Maxilla 2.
5. *Ocypode ceratophthalma* Fab., Cephalothorax von unten.
6. *Acanthocyclus Gayi* M. Edw., Cephalothorax von unten.
7. *Calappa cristata* Fab., rechte Scheere. 7a. Cephalothorax von unten.

(Fig. 1—3 und 5 nach Cuvier, Règne animal, Fig. 4 und 7 nach Milne Edwards, Hist. nat. d. Crustacés, Fig. 6 nach Strahl, Monatsber. Berlin. Akad. 1861.)

Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

Woodward, H., Further notes on Eocene Crustacea from Portsmouth (ibidem XXIX. p. 25—30, pl. I, II) 1872.

———, On a new fossil Crab from the Tertiary of New Zealand (ibidem XXXII. p. 51—56, pl. VII) 1876.

de Ferry, Note sur les Crustacés (et les Spongitaires) de la base de l'étage Bathonien de Macon, Saône et Loire (ibidem IX. p. 365 ff., pl. 7) 1864.

Fischer-Benzon, Ueber das relative Alter des Faxoe-Kalkes und über die in demselben vorkommenden Anomuren und Brachyuren. Kiel, 1866.

Fric, A., Ueber die Callianassen der Böhmischen Kreideformation (Abhandl. d. Böhmisch. Gesellsch. d. Wissensch. 6. F. I. Bd.) 1868.

Cope, E., On three extinct Astaci from Idaho (Proceed. of the Americ. philos. soc. 1869—1870).

Stoliczka, F., On some tertiary Crabs from Sind and Kutch (Palaeontologia Indica in: Memoirs of the geological survey of India. 16 pag., with 5 plates) Calcutta, 1871. 4°.

Seebach, K. v., Ueber fossile Phyllosomen von Solnhofen (Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch. 1873, S. 340—346, Taf. VIII).

Bittner, A., Die Brachyuren des Vicentinischen Tertiärgebirges (Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien, math.-naturw. Cl. XXXIV, S. 63—105, mit 5 Taf.) 1875.

———, Ueber Phymatocarcinus speciosus Reuss (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien, math.-naturw. Cl. Bd. 75. I. S. 435—446, mit 1 Taf.) 1877.

———, Neue Beiträge zur Brachyuren-Fauna des Alttertiärs von Vicenza und Verona (Denkschr. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien, math.-naturw. Cl. XLVI. S. 299—316, mit 1 Taf.) 1883.

———, Beiträge zur Kenntniss tertiärer Brachyuren-Faunen (ebenda XLVIII. S. 15—30, mit 2 Taf.) 1884.

———, Neue Brachyuren des Eocäns von Verona (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien, math.-naturw. Cl. Bd. 94. I. S. 44—55, mit 1 Taf.) 1887.

Etheridge, R., On the occurrence of a Macrurous Decapod (Anthrapalaemon? Woodwardi sp. nov.) in the Red Sandstone or lowest group of the Carboniferous formation in the South-east of Scotland (Quart. Journ. geolog. soc. of London XXXIII. p. 863—877, pl. XXVII) 1877.

———, On lower carboniferous species of Anthrapalaemon (ibidem XXXV. p. 467—473, pl. XXIII) 1879.

Brocchi, P., Sur quelques Crustacés fossiles appartenant à la tribu des Raniniens (Annal. d. scienc. géolog. VIII) 1877.

———, Note sur un Crustacé fossile recueilli dans les schistes d'Autun (Bullet. d. l. soc. géolog. de France 3. sér. VIII. p. 5—10, avec 1 pl.) 1880.

Fritzsch, K. v., Einige Crustaceenreste der Eocänbildungen von Borneo (Palaeontographica, Suppl. III. 5. Lief. S. 136—138) 1878.

Whitfield, R. P., Notice of new forms of fossil Crustaceans from the upper Devonian rocks of Ohio, with description of new genera and species (Silliman's Americ. Journ. of scienc. n. s. XIX. p. 33—42) 1880.

Peach, B., On new Crustacea of the lower Carboniferous rocks of Eskdale and Liddesdale (Transact. of the Royal soc. of Edinburgh XXX. p. 73 ff. und XXXII. p. 512 ff.) 1880—1882.

Packard, A., Fossil Crayfish from the tertiaries of Wyoming (Americ. Natural. XIV. p. 222 f. — Annals of nat. hist. 5. ser. V. p. 435 f.) 1880.

———, A fossil tertiary Crayfish (Americ. Natural. XV. p. 832—834, with fig.) 1881.

———, On a Crayfish from de lower tertiary beds of Western Wyoming (Bullet. of the U. S. geolog. and geograph. survey, Septbr. 1881. p. 391—397, with 1 pl.).

———, On the Anthracaridae, a family of Carboniferous Macrurous Decapod Crustacea (Memoirs of the nation. acad. of science III. 2. p. 135—139, with 2 pl.) 1887.

———, On a fossil Macruran Crustacean from Peru (Proceed. Boston soc. of nat. hist. XXIV. p. 209 f., fig. 1) 1889.

Noetling, F., Ueber einige Brachyuren aus dem Senon von Maestricht und dem Tertiär Norddeutschlands (Zeitschr. der Deutsch. geolog. Gesellsch. 1881. S. 357 f.).

———, Ueber Crustaceen aus dem Tertiär Aegyptens (Sitzungsb. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin XXVI. S. 487—500, mit 1 Taf.) 1885.

———, Crustaceen-Reste aus dem oberoligocänen Sternberger Gestein (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin 1886. S. 32—34. — Archiv d. Ver. d. Freund. d. Naturgesch. in Mecklenburg. XL. S. 81—86, mit 1 Taf.) 1887.

Winkler, T. C., Carcinological investigation on the genera Pemphix, Glyphea and Araeosternus (Archiv. du Musée Teyler 2. sér. I. p. 73—124, pl. I. — Annals of nat. hist. 5. ser. X. p. 133—149, p. 306—317) 1881—82.

Claypole, E. W., Note an a large Crustacean (nov. gen. Dolichocephala) from the Catskill group of Pennsylvania (Proceed. Americ. philos. soc. XXI. p. 236—239, with 1 pl.) 1884.

Fontannes, F., Note sur quelques gisements nouveaux des terrains miocènes du Portugal et description d'un Portunien du genre Achelous. 40 p. in 8°, avec 2 pl. Paris, 1884.

Pelseneer, P., Notice sur les Crustacés décapodes du Maestrichtien du Limbourg (Bullet. d. mus. d'hist. nat. Belge IV. p. 151—176) 1886.

Carter, J., On the Decapod Crustaceans of the Oxford Clay (Quart. Journ. of the geolog. soc. of London. XLII. p. 542—558, pl. XVI) 1886.

Fritsch, Ant., und **Kafka, J.,** Die Crustaceen der Böhmischen Kreideformation. 53 S. mit 10 Taf. in Farbendruck und 71 Textfiguren. Prag, 1887. gr. 4°.

Ristori, G., Alcuni Crostacei del Mioceno medio italiano. Con 1 tav. (Atti soc. Tosc. scienz. natur. di Pisa IX. p. 212—219) 1890.

———, Un nuovo Crostaceo fossile del Giappone, Curtonotus antiquus (ibidem VII. p. 4—6).

———, Contributo alla fauna carcinologica del Pliocene italiano. Con 1 tav. (ibidem XI. p. 3—18) 1891.

———, J Crostacei fossili di Monte Mario. Con fig. (ibidem XI. p. 19—26).

Morière, Note sur quelques Crustacés fossiles (Bullet. soc. Linn. de Normandie 4 sér. II. p. 137—143, avec 2 pl.) 1890.

Renaut, Ch., Sur une Eryonidée nouvelle trouvée à St. Honorine-la-Guillaume (Orne) dans le Grès liasique (Eryon Morierei). Avec 2 pl. (ibidem 4. sér. II. p. 13—19) 1890.

Safford, J., and **Vogdes, A.,** Description of new species of fossil Crustacea from the Lower Silurian of Tennessee, with remarks on others not well known (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1889. p. 166—168).

Vogdes, A., A Catalogue of North-American palaeozoic Crustacea. With 2 pl. (Annals of the New York acad. of science V, 1) 1889.

Oppenheim, P., Neue Crustaceenlarven aus dem lithographischen Schiefer Baierns (Zeitschr. Deutsch. geolog. Gesellsch. XL. S. 709—719).

Stolley, X., Ueber zwei neue Brachyuren aus dem mittel-oligocänen Septarienthon Norddeutschlands. Mit 2 Taf. (Mittheil. d. mineralog. Instit. d. Univ. Kiel I. S. 151—172) 1891.

Nachtrag (April 1892).

Gibbes, L. R., On the carcinological collections of the cabinets of natural history in the United States, with an enumeration of the species therein and descriptions of new species (Proceed. of the 3. meeting of the American associat. for advanc. of science, Charleston, 1850. 8°. — Silliman's Americ. Journ. XI. 1851. p. 128).

Milne Edwards, Alph., Révision des Crustacés macroures de la famille des Atyoidées Annal. soc. entom. de France 4. sér. IV. p. 145—152. avec pl.) 1864.

———, Note sur les Crustacés du genre Pelocarcinus (Nouv. Archiv. d. mus. d'hist. nat.) 4°. 8 pag., 2 pl. col. Paris 1890.

———, Pagurides nouveaux des Açores (Bullet. soc. zoolog. de France XVI. pag. 131—134) 1890.

———, Diagnose d'un Crustacé macroure nouveau (Acanthephyra pulchra) de la Méditerranée (Bullet. soc. zoolog. de France XV. p. 163) 1889.

——— et **Bouvier, E.,** Faune pagurienne des eaux profondes dans la mer des Antilles (Compt. rend. soc. philomat. de Paris 1890—91. p. 3).

———, ———, Sur l'influence de l'enroulement de la coquille sur l'asymmétrie du corps chez les Pagurides (ibidem 1891. p. 3).

Sars, O., Bidrag til kundskaben om Decapodernes forvandlingar II. Lithodes, Eupagurus, Spiropagurus, Galathodes, Galathea, Munida, Porcellana. Med 7 tav. (Archiv f. Mathem. og Naturvid. 1888. p. 133—201).

Sars, O., Bidrag til kundskaben om Decapodernes forvandlingar III. Fam. Crangonidae. Med 6 pl. Christiania, 1890. 8°. (Archiv f. Mathem. og Naturvid. XIV. p. 132—195).

Pocock, R., Report of a deap-sea trawling cruise off the S. W. coast of Ireland, Crustacea (Annals of nat. hist. 6. ser. IV. p. 425—431) 1889.

———, On Ebalia nux M. Edw. (ibidem 6. ser. VI. p. 101—103, p. 469—472) 1890.

Bouvier, E., Révision des Cénobites (Compt. rend. soc. philomat. de Paris 1890. p. 28 f. — Bullet. soc. philom. 8. sér. II. p. 143—150).

———, Observations préliminaires sur l'organisation de la Dromia vulgaris (Bullet. soc. philom. 8. sér. II. p. 28—30) 1890.

———, Observations complémentaires sur l'organisation de la Dromia vulgaris (ibidem p. 44 f.) 1890.

———, Sur l'organisation de la Gebia deltura (ibidem 8. sér. II. p. 46 f.) 1890.

———, Observations préliminaires sur l'anatomie des Galathées (ibidem p. 56) 1890.

———, Note sur l'Eupagurus anachoretus (ibidem 8. sér. II. p. 120—122) 1890.

———, Sur la respiration et quelques dispositions organiques des Paguriens terrestres du genre Cénobite (Bullet. soc. philomat. de Paris 7. sér. II. p. 194—197) 1889.

———, Sur les relations anatomiques entre les Macroures et les Anomoures (Compt. rend. soc. philomat. de Paris 1889—90. p. 35 f.)

———, On the circulatory system of the carapace in the Decapod Crustacea (Compt. rend. de l'acad. CX. p. 1211—1213. — Annals of nat. hist. 6. sér. VI. p. 190—193) 1890.

———, Sur un cercle circulatoire annexe chez les Crustacés décapodes (Bullet. soc. philomat. de Paris 8. sér. II. p. 135 f) 1890.

———, Variations progressives de l'appareil circulatoire artériel chez les Crustacés anomoures (ibidem 7. sér. II. p. 179—182).

———, Recherches anatomiques sur le système artériel des Crustacés décapodes (Annal. d. scienc. nat. 7. sér. XI. Zoologie p. 197—282, avec 4 pl.) 1891.

Griffiths, A., On the so-called liver of Carcinus maenas (Proceed. Roy. soc. of Edinburgh. XVI. 1888—89. p. 178—181).

Cano, G., Crostacei brachiuri ed anomuri letti nel viaggio della R. Corvetta „Vetter Pisani" (Bollett. soc. natural. di Napoli) gr. 8°. 100 pag. c. 1 tav. 1889.

———, Specie nueve o poco conosciute di Crostacei decapodi del golfo di Napoli (Bollett. soc. natural. di Napoli IV. p. 33—39, c. 1 tav.) 1890.

———, Morfologia dell' apparecchio sessuale femminile, glandole del cemento e fecondazione nei Crostacei Decapodi. Con tav. 1. (Mittheil. d. zoolog. Station zu Neapel IX. S. 503 bis 532). 1890.

———, Sviluppo postembrionale dei Dorippidei, Leucosiadi, Corystoidei e Grapsidi (Memorie soc. Italian. d. scienze 3. ser. VIII.) 4°. c. 3 tav. Napoli, 1891.

———, Sviluppo postembrionale della Gebia, Axius, Callianassa e Calliaxis. — Morfologia dei Talassinidi (Bollett. soc. di natural. di Napoli V. p. 5—30) 1891.

Leydig, F., Begattungszeichen des Flusskrebses (Zoolog. Anzeiger XII. S. 673 -675) 1889.

Bergendal, D., Neue Beobachtungen über die Formvariation der ersten abdominalen Anhänge bei Krebsweibchen. Stockholm, 1889. 8°. 15 S. (Bihang Kongl. Svensk. Vetensk. Akad. Handling. XV, No. 5.)

Aurivillius, C., Die Maskirung der oxyrrhynchen Decapoden, durch besondere Anpassungen ihres Körperbaues vermittelt. Eine biologisch-morphologische Studie. Mit 5 Taf. Stockholm, 1889. 4°. 72 S. (Kongl. Svensk. Vetensk. Akad. Handling. XXIII, 4.)

Giard, A. et Bonnier, J., Sur une espèce nouvelle de Callianasse du golfe de Naples, Callianassa truncata (Bullet. scientif. de la France XXII. p. 362—366) 1890.

———, ———, Sur un nouvel Entoniscien (Pinnotherion vermiforme), parasite du Pinnothère des Modioles (Compt. rend. de l'acad. CIX, p. 914—916). 1890.

Haswell, W., On Sacculina infesting Australian Crabs (Proceed. Linn. soc. of New South-Wales 2. ser. III. p. 1711 f.) 1890.

Chun, C., Bericht über eine nach den Canarischen Inseln im Winter 1887/8 ausgeführte Reise. II. Beobachtungen über die pelagische Tiefen- und Oberflächenfauna des östlichen Atlantischen Oceans (Sitzungsber. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, physik.-math. Cl. XXX. 1889, 34 S., mit Taf. III).

Weldon, W., Function of spines of Crustacean Zoëae (Journ. microsc. soc. of London 1889, pag. 748 f.)

———, Coelom and nephridia of Palaemon serratus (ibidem 1889, p. 749. — Journ. marine biolog. associat. I. p. 162—168, with 3 pl.).

Weldon, W., The renal organs of certain Decapod Crustacea (Quart. Journ. microscop. soc. XXXII. p. 279—291, with 2 pl.) 1891.

———, The variations occurring in certain Decapod Crustacea. I. Crangon vulgaris. (Proceed. Royal soc. of London Vol. 47. Pt. VII. p. 445—453) London, 1890. 8°.

Ehrenbaum, E., Zur Naturgeschichte von Crangon vulgaris Fab. Mit 4 Taf. 8°. Berlin, 1890.

Marchal, P., Sur la structure de l'appareil excréteur de l'Écrevisse (Compt. rend. de l'acad. CX. p. 251—253) 1890.

———, Sur l'appareil excréteur de quelques Crustacés décapodes (Compt. rend. de l'acad. CXI. p. 458—460) 1891.

———, Sur l'appareil excréteur de la Langouste, de la Gébie et du Crangon (ibidem CXI. p. 580—582) 1891.

———, Note préliminaire sur l'appareil excréteur des Pagurides et des Palinurides (Bullet. soc. zoolog. de France XVI. p. 57—59) 1891.

Grobben, C., Die Antennendrüse von Lucifer Reynaudi M. Edw. (Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Wien, 99. Bd. S. 559—567, mit 1 Taf.) 1891.

Parker, G., Histology and development of eye of the lobster. With. 2 pl. (Bullet. mus. compar. zoology XX. p. 1—60) 1890.

———, The compound eyes in Crustacea. With ten plates (Bullet. mus. compar. zoology XXI. 2). Cambridge, 1891. 8°.

———, Eyes in blind Crayfishes (Bullet. mus. compar. zoology XX. p. 153—162. — Journ. Royal microscop. soc. of London 1891. p. 186).

Herrick, F., The development of the American lobster (Johns Hopkins univ. circular IX. p. 67 f. — Zoolog. Anzeiger XIV. 1891. S. 133—137 u. S. 145—149).

———, Notes on the habits and larval stages of the American lobster (Johns Hopkins univers. circular X. p. 97 f.

———, The reproductive organs and early stages of development of the American lobster (ibidem X. p. 98—101).

Ishikawa, C., On the formation of eggs in the testis of Gebia major de Haan (Zoolog. Anzeiger XIV. S, 70—72, mit Fig.) 1891.

Boas, J., Om den forskjellige udvikling hos salt- og ferskvandformes af Palaemonetes varians (Vidensk. meddel. naturh. foren. Kjobenhavn 1889. p. 48—56).

Gadeau de Kerville, H., Sur l'existence du Palaemonetes varians Leach dans le département de la Seine-inférieure (Bullet. soc. zoolog. de France XV. p. 21).

Kingsley, J., The development of Crangon vulgaris III. With 3 pl. (Bullet. Essex Institute XXI. p. 1—42).

Lebedinski, J., Untersuchungen über die Entwickelung von Eriphia spinifrons (Mémoir. soc. natur. nouv. Russ. XIV. p. 131—200) 1890.

———, Einige Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Seekrabben (Biolog. Centralbl. X. S. 178—185).

Brook, G., Lucifer-like Decapod larva (Proceed. Roy. soc. of. Edinburgh XV. p. 420—423. — Journ. microsc. soc. of London 1889. p. 751 f.

Brooks, W. and **Herrick, F.,** A preliminary abstract of researches on the life history of Stenopus (Johns Hopkins univ. circular VIII. p. 29 f.)

Retzius, G., Zur Kenntniss des Nervensystems der Crustaceen (Astacus und Palaemon) in: Biologische Untersuchungen, Neue Folge I. (Stockholm, 1890 fol.) S. 1—50, Taf. I—XIV.

Rath, O. vom, Zur Kenntniss der Hautsinnesorgane der Crustaceen (Zoolog. Anzeiger XIV. S. 195—200 u. S. 205—214) 1891.

Exner, S., Die Physiologie der facettirten Augen von Krebsen und Insekten (gr. 8°. 206 S. 2 Taf.) Wien, 1891.

Camerano, L., Richerche intorno alla forza assoluta dei muscoli dei Crostacei decapodi. Nota preventiva. (Bollett. d. mus. di zoolog. ed anatom. compar. di Torino VI. No. 111. Novbr. 1891).

Parker, T., Studies in biology for New Zealand students. IV. The skeleton of the New Zealand crayfishes (Palinurus, Paranephrops). With 6 fig. London, 1890. 8°.

Pfeffer, G., Ueber einen Dimorphismus bei den Weibchen der Portuniden. Mit 2 Taf. (Jahrbuch d. Hamburger wissensch. Anstalten VII.) 1890.

Benham, W., Note on a couple of abnormities: Astacus fluviatilis, doubling of feminine genital pores (Annals of nat. hist. 6. ser. VII. p. 256, pl. III) 1891.

Schimkewitsch, W., Ueber einen Fall von äusserem Hermaphroditismus beim Flusskrebs (Travaux d. l. soc. natural. de St. Pétersbourg, Sect. Zoologie XX. Protokoll p. 64 f.) 1890.

Hermann, G., Note sur la structure et le développement des spermatozoides chez les Decapodes (Bullet. scientif. de la France XXII. p. 1—59) 1890.

Viallanes, H., Sur la structure de l'oeil composé des Crustacés macroures (Compt. rend. de l'acad. CXII, p. 1017—1019) 1891.

de Man, J., Carcinological studies in the Leyden Museum, No. 4, 5. (Notes of the Leyden Museum XII. p. 49—126. XIII. p. 1—61. With 8 pl.) 1890—91.

Ives, J. E., Crustacea from the northern coast of Yucatan, the harbor of Vera Cruz, the west coast of Florida and the Bermudas Islands. With 2 pl. (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia 1891. p. 176—207).

Faxon, W., Notes on North American Crayfishes, family Astacidae (Proceed. of the U. St. nation. Museum XII. p. 619—634) 1890.

Benedict, J. and **Rathbun, M.**, The genus Panopeus (ibidem 1891.) 31 pag., 6 plates.

Wood-Mason, J. and **Alcock, J.**, Natural history notes from H. M. Steamer „Investigator". Crustacea (Annals of nat. hist. 6. ser. VII. p. 187—202 u. p. 258—270. — ibid. IX. p. 265—275, pl. XIV—XV.) 1891—1892.

Ortmann, A., Die Decapoden-Krebse des Strassburger Museums mit besonderer Berücksichtigung der von Dr. Doederlein bei Japan und bei den Liu-kiu-Inseln gesammelten Formen (Zoologische Jahrbücher V. S. 437—450 und S. 693—750, mit 3 Taf. — ebenda VI. S. 1—57, Taf. I und S. 241—323, Taf. XI u. XII) 1891—92.

Thallwitz, J., Decapoden-Studien, insbesondere basirt auf A. B. Meyer's Sammlungen im Ostindischen Archipel, nebst einer Aufzählung der Decapoden (und Stomatopoden) des Dresdener Museums. Mit 1 lith. Taf. (Abhandlungen des Zoolog. Museums zu Dresden 1890/91.) Berlin, 1891. gr. 4°.

Osorio, B., Nota ácerca da collecção de Crostaceos provenientes de Moçambique, Timor, Macau, India portugueza e ilha de San Miguel (Açores), que existem no museu de Lisboa (Jornal sc. math. phys. nat. acad. Lisboa XII. p. 236—246). 1889.

——, Nouvelle contribution pour la connaissance de la faune carcinologique des îles St. Thomé et du Prince (ibidem 2. ser. I. p. 129—139) 1890.

Norman, A., Bathynectes Stimps., a British genus of Crustacea brachyura (Annals of nat. hist. 6. ser. VII. p. 272—276) 1891.

Hilgendorf, F., Telphusa Emini, eine neue Ostafrikanische Süsswasserkrabbe aus dem Victoria Nyansa (Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde 1892, S. 11 f.)

La Valette, A. v., Ueber innere Zwitter-Bildung beim Flusskrebs. Mit 1 Taf. Bonn, 1892. 8°. (Separat aus: Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. 39.)

II. Organisation.

1. Allgemeine Körperform.

Die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen, welche, wie bereits S. 547 hervorgehoben worden, die Decapoden im engeren Sinne mit der Unterordnung der Schizopoden darbieten, finden bei einer nicht unbeträchtlichen Zahl ihrer Mitglieder einen entsprechenden Ausdruck schon in ihrer Gesammterscheinung. Die gewöhnlich als Langschwänze (*Macrura*), Krebse, Garneelen (*Caridae*) etc. bezeichneten Formen (Taf. LXIX, Fig. 3, u. 9, LXX, Fig. 1, 19 u. 20, LXXI, Fig. 1, LXXIII, Fig. 1, 2 u. 4) schliessen sich den Schizopoden, wie durch ihre Lebensweise, so auch durch ihren Habitus sehr eng und selbst unmittelbar an. Der langstreckige, mit einem relativ stark entwickelten Postabdomen ausgestattete Rumpf in Verbindung mit den dünnen, in lange Geisseln auslaufenden Fühlern, den meist schlanken und dünnen Beinen, der fächerförmigen Schwanzflosse u. s. w, bedingt bei beiden eine nicht geringe und selbst durch die thatsächlichen Differenzen kaum beeinträchtigte Formähnlich-

keit. Während es indessen unter den Schizopoden bei dieser gewissermaassen ursprünglichen Gestaltung trotz mannigfacher Modificationen im Einzelnen sein Bewenden hat, macht sich bei den allerdings in einer unendlich grösseren Artenfülle auftretenden Decapoden das gerade Gegentheil geltend. Bei ihnen bildet jene langstreckige Garneelenform gewissermaassen nur den Ausgangspunkt zur Entfaltung einer schier unbegrenzten Mannigfaltigkeit von Erscheinungen, welche oft an Bizarrheit und Abenteuerlichkeit ihres Gleichen suchend, in ihren extremsten Ausläufern jene ursprüngliche Form in das gerade Gegentheil umgewandelt erkennen lassen. Es sind kaum schärfer ausgesprochene Gegensätze in der Gesammterscheinung denkbar, als sie sich z. B. in einer *Pasiphaea* (Taf. LXIX, Fig. 9) und einem *Penaeus* (Taf. LXX, Fig. 19) einer- und in einer mit halbkugligem oder selbst quercylindrischem Rumpf versehenen *Myra* und *Ixa* (Taf. LXXVI, Fig. 3 u. 1) andererseits darstellen.

Dass ein so völlig veränderter und eigenartiger Habitus, wie er bei den sogenannten Taschenkrebsen (Kurzschwänze, *Brachyura*) durchgehend zu Tage tritt, sich aber freilich aus jener ursprünglichen Garneelenform erst Schritt für Schritt, d. h. durch Vermittelung der allmählichsten und mannigfachsten Zwischenformen hervorbildet, nur unter der eingreifendsten Form-Modification der meisten und wichtigsten Theile des Hautskelets zu Stande kommen kann, liegt auf der Hand. Rumpf und Gliedmaassen spielen dabei eine gleich wichtige Rolle und gehen in ihren Umgestaltungen der Hauptsache nach sogar Hand in Hand. Den ganz linearen Formen (*Pasiphaea* u. a.) schliessen sich zunächst solche an, bei welchen (*Crangon:* Taf. LXX, Fig. 1, *Polycheles:* Taf. LXXI, Fig. 1) bereits eine deutliche Verbreiterung des einen oder beider Rumpf-Abschnitte auf Kosten ihrer Länge zum Austrag kommt, zuweilen unter gleichzeitiger Verkürzung und Formveränderung der Fühler (*Scyllarus:* Taf. LXXI, Fig 2). Diese Verkürzung und Verbreiterung beider Rumpftheile geht abermals einen Schritt weiter bei *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5), bei welcher zugleich die Innenfühler und das fünfte Beinpaar rudimentär werden, während die fächerförmige Schwanzflosse trotz ihrer gleichfalls schon starken Verkürzung noch die ursprünglich typische Gestaltung festgehalten hat. Ueberwiegt hier das Postabdomen mit der Schwanzflosse, welche vom lebenden Krebs halb gestreckt getragen werden können, den Cephalothorax noch immer etwas an Länge, so wird derselbe bei der sich gleichfalls durch verkümmerte Innenfühler und Hinterbeine auszeichnenden Gattung *Porcellana* (Taf. LXXII, Fig. 5) schon fast ganz unter die Bauchseite des noch viel stärker verkürzten Cephalothorax eingeschlagen, ohne jedoch vorläufig noch die fünffächerige Schwanzflosse (Fig. 5 b) einzubüssen. Diese erleidet dann schon trotz des z. Th. noch recht umfänglichen Postabdomens eine sehr viel stärkere Modification, bez. Reduction in ihren Seitentheilen (Pes spurius 6.) bei *Aegleа* (Taf. LXXIV, Fig. 1), den *Pterygura* (*Hippa, Remipes, Albunea*) (Taf. LXXII, Fig. 1—3) und *Paguridea* (Taf. LXXI, Fig. 3c, 4, 4a), um die bei den weiter sich an-

schliessenden Formen eintretende gänzliche Auflösung der Schwanzflosse vorläufig anzubahnen.

Bei den durch letzteres Merkmal charakterisirten, in einer wahren Fülle der wandelbarsten Formen auftretenden eigentlichen Taschenkrebsen hat dann endlich der oft stark in die Quere entwickelte Cephalothorax (Taf. LXXV, Fig. 2, u. 4, LXXVI, Fig. 1 u. 2) ein derartiges Uebergewicht erreicht, dass das besonders bei den männlichen Individuen kümmerlich ausgebildete Postabdomen bei Betrachtung der Rückenseite entweder überhaupt nicht mehr oder nur im Bereich seiner äussersten Basis frei hervortritt. Der Bauchseite des Cephalothorax deckelförmig aufliegend (Taf. LXXII, Fig. 8 d, LXXVI, Fig. 4 a) oder, wie bei den männlichen Individuen (*Macrophthalmus:* Taf. LXXV, Fig. 4 a, *Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 1 b) in eine rinnenförmige Vertiefung des Sternum fest eingeschlagen, stellt es sich besonders bei letzteren, wo es nicht nur häufig seine normale Gliederung, sondern im Bereich der vier hinteren Segmente stets auch die Spaltbeine einbüsst, gewissermaassen nur noch als der letzte Rest eines ursprünglich sehr dominirenden Körperabschnittes dar.

Diesen höchst auffallenden Modificationen in der Form und relativen Grösse der beiden Rumpf-Abschnitte schliessen sich ganz ähnliche auch an den für den Gesammthabitus charakteristischen Gliedmaassen an. Während bei den langschwänzigen Decapoden mit vereinzelt dastehenden Ausnahmen (*Scyllarus:* Taf. LXXI, Fig. 2) beide Fühlerpaare (Taf. LXIX, Fig. 1 u. 9, LXX, Fig. 1, 17, 19, 20, LXXI, Fig. 1, LXXIII, Fig. 1, 2, 4, 5) in mehr oder weniger lange, nicht selten sogar den ganzen Rumpf an Länge überragende Geisseln auslaufen, mit ihrem basalen Schaft auch frei aus dem Kopftheil des Cephalothorax hervortreten, macht sich bereits bei verschiedenen, zu den Brachyuren hinneigenden Formen (*Galathea:* Taf. LXXI, Fig. 5, *Porcellana:* LXXII, Fig. 5, *Hippa:* LXXII, Fig. 1, *Homola:* LXXII, Fig. 6, *Aegleа:* LXXIV, Fig. 1 a) eine starke Verkürzung der Innenfühler bemerkbar. Bei den Taschenkrebsen überträgt sich nun diese Verkürzung mit vereinzelten Ausnahmen (*Corystes:* Taf. LXXV, Fig. 1) auch auf die Aussenfühler, welche zwar in der Regel (*Gelasimus:* Taf. LXXV, Fig. 5 u. 6, *Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2, 2 a) noch eine mehrgliedrige Geissel tragen, trotzdem aber aus dem Vorderrand des Cephalothorax nur wenig (*Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 4) heraustreten. Sie können aber in einzelnen Gruppen der Brachyuren (*Ixa:* Taf. LXXVI, Fig. 1, 1 a, *Myra:* Taf. LXXVI, Fig. 3) gleich den Innenfühlern selbst so kurz werden und unter der hervortretenden Stirn so tief versteckt liegen, dass sie von obenher überhaupt nicht wahrzunehmen sind. In Ausnahmefällen (*Acanthocyclus:* Taf. LXXVI, Fig. 6) verschwinden sie sogar vollständig. Nicht ohne Beziehung zu dieser Grössenreduction besonders der Aussenfühler steht auch bei der überwiegenden Zahl der Taschenkrebse das Verhalten der Augenstiele, welche in manchen Fällen (*Macrophthalmus:* Taf. LXXV, Fig. 4, *Gonoplax, Gelasimus, Podophthalmus* u. A.) zwar noch langstreckiger

als bei den Macruren ausfallen können, in diesem Fall auch nahe der Mittellinie der Stirn ihren Ursprung nehmen und eine sehr freie Einlenkung beibehalten, in der Regel jedoch stark verkürzt und in enge Aushöhlungen des Stirnrandes (*Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2, *Lambrus, Myra:* Taf. LXXVI, Fig. 2 u. 3) tief eingesenkt erscheinen, wodurch sie sowohl in ihrer Grösse wie in ihrer Beweglichkeit stark beeinträchtigt werden.

Von den ventralen Gliedmaassen sind es einerseits die äusseren Kieferfüsse (Pes maxillaris 3.), andererseits die fünf Beinpaare, welche, erstere besonders in ihrer Form, letztere zugleich in ihrer Einlenkung durch die Umgestaltung des Rumpfes stark beeinflusst werden. Während erstere bei den Macruren (*Scyllarus:* Taf. LXXI, Fig. 2 a, *Stenopus:* Taf. LXXIII, Fig. 1 b, *Palaemon:* Taf. LXXIV, Fig. 2 h) und den Uebergangsformen (*Porcellana:* Taf. LXXIV, Fig. 3 f, *Aeglea:* Taf. LXXIV, Fig. 1 c, *Galathea:* Taf. LXXI, Fig. 5 a, *Pagurus:* Taf. LXXI, Fig. 4 b, *Birgus:* Taf. LXXI, Fig. 3 b, *Homola:* Taf. LXXII, Fig. 6 b, *Lithodes:* Taf. LXXII, Fig. 8 b) in nahe übereinstimmender Weise beinförmig erscheinen und eine mehr verticale Richtung einhalten, liegen sie bei den Brachyuren durchaus horizontal, verbreitern sich in mehr oder weniger auffallender Weise und verdecken so in Form von Laden (Taf. LXXVI, Fig. 1 a, 2 b, 4, 5, 6, 7 a) die vorangehenden Paare. Durch diese ihre Verbreiterung bewirken sie aber wieder eine Verdrängung des ersten Beinpaares in der Richtung nach aussen gegen den Seitenrand des Cephalothorax hin (*Macrophthalmus:* Taf. LXXV, Fig. 4 u. 4 a, p^1) und, da diesem die übrigen Beinpaare folgen, mittelbar zugleich eine mehr oder weniger starke Verbreiterung des Sternum (Taf. LXXV, Fig. 4 a, st), wie sie in ähnlicher Weise sich freilich auch schon bei *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5 b) vorfindet. Es ist aber nicht nur diese, der veränderten Form des Cephalothorax angepasste Einlenkung, welche die Beine der Brachyuren scharf charakterisirt: sondern es gesellt sich dazu auch noch bei aller Mannigfaltigkeit in der relativen Länge, der specielleren Gestaltung u. s. w. eine gewisse Einheitlichkeit in dem Verhalten ihrer Endabschnitte. Während letztere unter den Macruren dahin wechseln, dass sie bald (*Lucifer*: Taf. LXIX, Fig. 1, *Scyllarus:* Taf. LXXI, Fig. 2, *Palinurus* u. A.) eine einfache Endklaue darstellen, bald (Taf. LXX, Fig. 1, 17, 19, 20, LXXI, Fig. 1, LXXIII, Fig. 1—5) an mehreren oder selbst allen Paaren eine Scheere bilden, regulirt sich dieses Verhalten unter Vermittelung einer Anzahl von Uebergangsformen, wie *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5), *Aeglea* (Taf. LXXIV, Fig. 1), *Porcellana*, *Homola*, *Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 5, 6, 8) u. A. bei den Taschenkrebsen dahin, dass das den übrigen an kräftiger Ausbildung in der Regel beträchtlich voranstehende erste das allein scheerentragende ist und dadurch allen folgenden gegenüber zum Greiforgan oder zur Waffe gestempelt wird.

2. Hautskelet.

Dasselbe durchläuft bei den Decapoden die denkbar verschiedensten Grade der Consistenz, ohne dass dieselben an eine bestimmte Grösse

gebunden wären. Allerdings kommt den kleinsten überhaupt bekannten Formen (*Lucifer*: Taf. LXIX, Fig. 1) die zarteste, vollkommen glasartig durchsichtige, den grössten (*Platycarcinus, Maja, Homarus, Palinurus* u. A.) die dickste, panzerartig erhärtete und brüchigste Haut, welche in diesem Fall ein äusserst resistentes Aussenskelet bildet, zu. Die zwischen beiden Grössen-Extremen die Mitte haltenden Formen lassen jedoch in Bezug auf die Consolidirung ihrer Haut die grösste Ungebundenheit erkennen, derart, dass z. B. die etwa 20 cm lange westafrikanische *Callianassa Turnerana* White die Rumpfhaut nur derb lederartig, zahlreiche nur 2 cm lange Taschenkrebse dieselbe dagegen brüchig hart zeigen. Während ferner in vielen Fällen das Hautskelet an allen Körpertheilen eine gleiche Dicke und Resistenz besitzt, wie z. B. bei zahlreichen Gattungen der Brachyuren-Familie *Oxyrrhyncha* (*Lambrus*: Taf. LXXVI, Fig. 2), bei *Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 8), *Ranina* (Taf. LXXI, Fig. 6), *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5), *Crangon* (Taf. LXX, Fig. 1), *Scyllarus* (Taf. LXXI, Fig. 2) u. A., kann in gewissen Gruppen (*Pagurus:* Taf. LXXI, Fig. 4) der Cephalothorax eine lederartige, das Postabdomen sogar eine weichhäutige Consistenz annehmen, während die drei vorderen Beinpaare brettartig erhärtet erscheinen. Ein ähnlicher Gegensatz zwischen den besonders kräftig entwickelten, scheerentragenden Beinpaaren, welche durch starke Verkalkung erhärtet und schwer geworden sind, zu dem nur mit einer hornig biegsamen Haut versehenen Rumpf zeigt sich auch recht allgemein bei den Macruren-Gruppen der Cariden und Thalassiniden (*Alpheus:* Taf. LXX, Fig. 17, *Pontonia, Stenopus, Gebia, Callianassa:* Taf. LXXIII, Fig. 1, 3, 4 u. 5). Dass am Rumpf der Macruren die Bauchhaut ungleich zarter und weniger erhärtet ist, als die Rückenhaut, ist vom Flusskrebs und Hummer allgemein bekannt; im Gegensatz zu ihnen hat bei den Taschenkrebsen die Bauchseite wenigstens im Bereich des Cephalothorax die gleiche Solidität wie die Rückenseite angenommen.

Cephalothorax.

Der gewöhnlich als „Brustpanzer" oder „Rückenschild" bezeichnete vordere Abschnitt des Decapoden-Rumpfes zeigt in seiner ursprünglichen Form, wie sie unter den Macruren bei den Cariden, Thalassiniden und Astacinen auftritt, in allem Wesentlichen eine grosse Uebereinstimmung mit demjenigen der Schizopoden, besonders der Gattungen *Lophogaster, Eucopia, Gnathophausia* und Verwandten, bei welchen er die Mittelleibssegmente bis auf einen kleinen Rest von oben her bedeckt. Für die Decapoden muss es als die Regel gelten, dass er mit seinem Hinterrande die Basis des Postabdomen erreicht oder sich derselben selbst auflegt, mithin also sämmtliche Mittelleibssegmente unter sich birgt (*Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 3, *Palaemon:* Taf. LXX, Fig. 20). Trotzdem fehlt es in dieser Beziehung an ziemlich directen Uebergängen zu den genannten

Schizopoden-Gattungen keineswegs. Ist sein Hinterrand nicht gerade abgeschnitten, sondern bogig ausgeschweift (*Pasiphaea:* Taf. LXIX, Fig. 9, *Alpheus* und *Penaeus:* Taf. LXX, Fig. 17 u. 19, *Crangon:* Taf. LXX, Fig. 1, *Stenopus* und *Pontonia:* Taf. LXXIII, Fig. 1 u. 3), wie es ausser den genannten Gattungen auch bei *Typton* und *Pandalus* der Fall ist, so tritt zwischen ihm und dem ersten Hinterleibssegment noch ein Theil des letzten Mittelleibsringes frei hervor. Bei *Stenopus* und *Pandalus* macht sich ausserdem auch darin eine Anlehnung an die Schizopoden geltend, dass unter dem weniger tief als gewöhnlich herabgezogenen Seitenrand ihres Cephalothorax die Kiemen mit ihrer Basis hervorlugen. Ungleich auffallender als bei den bezeichneten Macruren-Gattungen ist jedoch diese Verkürzung des Cephalothorax und die dadurch bedingte Freilegung von einem oder zwei Mittelleibssegmenten bei einer Anzahl von Decapoden-Formen, welche theils zu den Brachyuren hinneigen, theils diesen direct angehören. Als solche sind besonders hervorzuheben: *Ranatra* (Taf. LXXI, Fig. 6), *Notopus* und *Lyreidus* de Haan, *Latreillea* (Taf. LXXI, Fig. 7), *Porcellana, Homola* und *Dorippe* (Taf. LXXII, Fig. 5—7). *Dromia, Huënia, Oncinopus* und *Achaeus,* bei welchen mindestens das fünfte, meistens sogar die beiden letzten Beinpaare nebst den ihnen entsprechenden Segmenten vom Cephalothorax nicht mehr überdacht werden. Es wiederholt sich mithin dieses Schizopoden-artige Verhalten des Rückenschildes auch selbst noch bei Decapoden-Formen, welche sich von jener Unterordnung habituell sowohl wie biologisch weit entfernen.

Anderweitige Uebereinstimmungen des Macruren-Brustpanzers mit demjenigen der Schizopoden liegen einerseits in seinem länglichen, mehr oder weniger ovalen Umriss und der relativ geringen Längsentwickelung im Vergleich zum Postabdomen, andererseits darin, dass, ganz abgesehen von seiner mehr cylindrischen (*Stenopus, Crangon, Alpheus, Pontonia, Astacus, Homarus* u. A.) oder seitlich comprimirten Form (*Penaeus, Palaemon, Hippolyte, Nika, Sicyonia, Pandalus, Atya* u. s. w.), welche sehr unmerklich in einander übergehen, sich der Rücken ganz allmählich, d. h. ohne deutliche Grenze in die Seitenwände (Pleurae) fortsetzt, mithin im Querschnitt zusammen mit ihnen ein kurzes Oval oder eine bald breitere, bald schmälere Längs-Ellipse darstellt. Dass er dabei selbst in den als Ausnahmen hervorgehobenen Gattungen *Stenopus* und *Pandalus* tiefer gegen die Kieferfüsse und Beine hin abwärts reicht und diese enger umschliesst, als es bei den Schizopoden in der Regel der Fall ist, darf nicht unerwähnt bleiben. In ungleich allgemeinerer Weise als bei diesen erscheint sein Stirnrand dorn- oder schwertförmig ausgezogen und drängt sich dann als „Rostrum" mehr oder weniger weit zwischen die Stielaugen hindurch. Zunächst ist es ein einfacher, scharf zugespitzter, kegelförmiger Dorn, welcher dieses Rostrum u. A. bei den Gattungen *Pasiphaea* (Taf. LXIX, Fig. 9), *Crangon* (Taf. LXX, Fig. 1 u. 2, *Athanas, Nika, Pontonia* (Taf. LXXIII, Fig. 3), *Typton, Alpheus* (Taf. LXX, Fig. 17), *Axius, Stenopus* (Taf. LXXIII, Fig. 1), *Thalassina* und *Gebia* (Taf. LXXIII,

Fig. 4), *Palinurus* und *Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 3) darstellt. Dieser Dorn modificirt sich sodann durch starke seitliche Compression zu einer schwertförmigen, mit ihrer Spitze aufgebogenen und entweder nur oberhalb oder beiderseits gesägten, resp. stark gezähnten Lamelle, welche oft sehr weit über die Stielaugen hinausragt und sich mitunter nach rückwärts als eine Crista dorsalis mediana fortsetzt (*Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 3, *Penaeus* und *Palaemon:* (Taf. LXX, Fig. 19 u. 20, *Palaemonetes, Anchistia, Hippolyte, Gnathophyllum, Lysmata, Sicyonia, Pandalus:* Taf. LXXIII, Fig. 2 u. A.). Durch eine freie Beweglichkeit an der Stirn zeichnet sich dieses schwertförmige Rostrum bei der Gattung *Rhynchocinetes* M. Edw. aus. In anderen Fällen verbreitert sich dasselbe bei geringerer Länge zur Schnabelform, wobei es entweder (*Aegleа:* Taf. LXXIV, Fig. 1) ganzrandig und gekielt oder (*Astacus, Gebia*) mit gezähnten und aufgebogenen, sich auf den Rücken kielförmig fortsetzenden Seitenrändern versehen sein kann. Eine abermalige Verbreiterung, verbunden mit einer starken, drei-, fünf- oder mehrfachen Bezahnung tritt sodann bei *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5) ein, um schliesslich zu einer auffallend breiten, quer abgestutzten Stirnbildung, wie bei *Scyllarus* (Taf. LXXI, Fig. 2), *Ibacus* und *Thenus,* wo sie mit einer eigenthümlichen Umgestaltung der Aussenfühler im Zusammenhang steht, auszuarten.

Während sich die Bewehrung des Stirnrandes bei manchen Macruren-Formen (*Astacus, Nephrops, Nika, Alpheus, Atya, Sicyonia* u. A.) auf das Rostrum beschränkt, treten häufig zu beiden Seiten des letzteren noch längere oder kürzere, meist scharf zugespitzte Dornen in verschiedener Zahl auf, welche in ein bestimmtes Lagerungsverhältniss zu den Augenstielen und den Aussenfühlern treten und hiernach als Spina intraocularis, Sp. supraantennalis und Sp. infraantennalis bezeichnet werden können. Selten sind alle drei neben einander zur Ausbildung gelangt, wie z. B. bei der hochnordischen *Hippolyte aculeata* Fab., wo die Spina infraantennalis der Seitenecke des Cephalothorax entspricht; sehr viel häufiger nur der ober- und der unterhalb des Aussenfühlers entspringende, wie bei *Crangon* (Taf. LXX, Fig. 1), *Pandalus narwal* (Taf. LXXIII, Fig. 2), *Lysmata seticauda, Palaemonetes varians, Homarus vulgaris* u. A. oder selbst nur der Supraantennal-Dorn, wie bei *Penaeus caramote, Palaemon carcinus, squilla, xiphias* (Taf. LXX, Fig. 20), *Gnathophyllum elegans, Pontonia tyrrhena, Typton spongicola, Gebia litoralis* u. A. Diesen aus dem Stirnrande des Cephalothorax selbst hervortretenden Dornen gesellen sich in manchen Fällen noch solche hinzu, welche in geringerer oder weiterer Entfernung vom Stirnrande von der Oberfläche ihren Ursprung nehmen und welche, je nachdem sie dem Seiten- (Aussen-) Rande genähert oder weiter hinauf gerückt sind, als Spina branchiostegalis und Sp. hepaticalis bezeichnet worden sind. Auch diese können ebensowohl neben einander (*Penaeus membranaceus:* Taf. LXX, Fig. 19) als für sich allein auftreten. So besitzen z. B. *Penaeus caramote, Sicyonia sculpta, Palaemon carcinus* u. A. nur einen Hepatical-, *Nephrops norwegicus, Palaemon squilla* und *xiphias*

(Taf. LXX, Fig. 20) nur einen Branchiostegal-Dorn. Diese auf einer localen Verdickung des Rückenschildes beruhenden Einzeldornen, welche von den sich in einzelnen Fällen (*Stenopus spinosus* und *hispidus*: Taf. LXXIII, Fig. 1) in grosser Anzahl fast gleichmässig über die ganze Oberfläche des Cephalothorax vertheilten wohl zu unterscheiden sind, scheinen stets durch muskulöse oder sehnige Stränge, welche der Befestigung des Vorderdarmes dienen, bedingt zu sein.

Die Oberfläche des Cephalothorax kann bei den Macruren abgesehen von dem sich zuweilen als hintere Fortsetzung des Rostrum darstellenden Mittelkiel (*Pasiphaca:* Taf. LXIX, Fig. 9 u. 9a, *Penaeus:* Taf. LXX, Fig. 19) oder verschiedenen gezähnten Längsleisten (*Sicyonia, Crangon:* Taf. LXX, Fig. 1 u. 2) ebenso wohl gleichmässig gewölbt als mehr oder weniger deutlich von Furchen durchzogen und in letzterem Fall durch diese in eine Anzahl von Feldern abgetheilt sein. Letztere sind schon von Desmarest nach den ihnen ungefähr ihrer Lage nach entsprechenden inneren Organen als Regio gastrica und Regiones hepaticae (im Bereich der vorderen) und als Regio cardiaca und Regiones branchiales (im Bereich der grösseren hinteren Hälfte gelegen) bezeichnet worden (*Aeglea:* Taf. LXXIV, Fig. 1), während H. Milne Edwards die beiden, durch den „Sulcus cervicalis" getrennten, auf einander folgenden Hauptfelder — nicht gerade glücklich — als Portio cephalica und Portio scapularis unterscheiden will. Ein Vergleich verschiedener Macruren-Formen mit deutlich ausgeprägten Furchen ergibt übrigens, dass die meisten derselben in ihrem Verlauf nicht unbeträchtlichen Modificationen unterliegen: höchstens, dass der auf der Rückenhöhe quer verlaufende Sulcus cervicalis mit seinen nach vorn und unten gerichteten seitlichen Fortsetzungen in den Seitenrand constant hinter der Basis der Aussenfühler mündet. Hiervon abgesehen kann derselbe die Rückenfläche ebenso wohl (*Palinurus, Astacus, Homarus, Aeglea:* (Taf. LXXIV, Fig. 1) ziemlich bei der Mitte der Länge, wie deutlich (*Pagurus, Cocnobita*) oder selbst weit vor derselben (*Stenopus, Penaeus*) durchqueren, in letzterem Fall auch wohl (*Penaeus*) durch den medianen Längskiel breit unterbrochen sein. Selbst unter Mitgliedern einer und derselben engeren Familie ist der Verlauf dieses Sulcus cervicalis zuweilen ein auffallend verschiedener, indem er z. B. bei *Thalassina anomala* Herbst weit vor, bei *Callianassa Turnerana* White weit hinter der halben Rückenlänge zu liegen kommt, so dass die Regio gastrica im ersten Fall viel kürzer, im zweiten reichlich doppelt so lang als die Regio cardiaca ist. Von mindestens gleicher Wandelbarkeit ist auch der Verlauf der Längsfurchen, von welchen die beiden vor dem Sulcus cervicalis liegenden von H. Milne Edwards als Sulci gastro-hepatici, die auf ihn folgenden als Sulci branchio-cardiaci bezeichnet worden sind. Erstere, bei den Thalassiniden besonders stark ausgeprägt und hier, in weiter Entfernung von einander, mehr oder weniger parallel verlaufend, finden sich bei anderen Gattungen (*Nephrops, Homarus*) kaum angedeutet oder werden (*Astacus, Palinurus*) durch Leisten oder reihenweise gestellte

Zähne ersetzt: letztere, bei *Callianassa*, *Gebia* u. A. weit von einander entfernt und hinterwärts divergirend, bei *Thalassina* einander genähert und stark convergirend, in beiden Fällen aber tief eingesenkt und den Hinterrand des Cephalothorax erreichend, verflachen sich bei *Astacus* und *Homarus*, um zugleich weit vor dem Hinterrand abzubrechen, verschwinden fast ganz bei *Palinurus* und werden bei *Nephrops* durch Längskiele, welchen sich noch ein dritter zugesellt, ersetzt.

Die Betrachtung des von seiner Unterlage abgehobenen und losgelösten Cephalothorax an seiner ausgehöhlten Innenfläche lässt leicht erkennen, dass hier den äusseren Einsenkungen gleich stark ausgeprägte rippenartige Aufwulstungen entsprechen, von welchen chitinöse, die Leibeshöhle theils in senkrechter, theils in schräger Richtung durchsetzende Membranen ihren Ausgang nehmen (*Palinurus, Astacus*). Letztere können mithin als das bedingende Moment für die Einfurchung angesehen werden.

Im Allgemeinen mehr an Macruren-Formen von ansehnlicher Grösse, wenn auch nicht durchweg von derberer, auf Verkalkung beruhender Consistenz gebunden, gehen diese Furchen und die von ihnen abgegrenzten Felder der überwiegenden Mehrzahl der kleineren und zarteren Formen (*Caridae*) entweder ganz ab oder finden sich bei solchen nur zum Theil in leichter Andeutung vor, so dass sie als mehr secundäre Bildungen angesehen werden können. Ihre allmähliche, wenngleich nicht in gerader Linie deutlicher hervortretende Ausprägung wird daher ihren Ausgangspunkt von solchen Formen zu nehmen haben, denen sie, wie *Lucifer*, *Sergestes* (Taf. LXIX, Fig. 1 u. 3), *Atya, Nika, Hippolyte, Lysmata* u. A., ganz fehlen. An diese schliessen sich zunächst solche Gattungen an, bei welchen, wie bei *Gnathophyllum, Typton, Pontonia* (Taf. LXXXIII, Fig. 3), *Pasiphaea* (Taf. LXIX, Fig. 9 a), *Sicyonia*, den kleineren *Palaemon*-Arten (*P. squilla, xiphias*: Taf. LXX, Fig. 20) zunächst nur eine seichte, mehr oder weniger geschwungene Längsfurche jederseits, welche, da sie oberhalb der Kiemen verläuft, als Sulcus epibranchialis oder branchiostegalis bezeichnet werden kann, wahrnehmbar ist. Bei *Stenopus* und *Pandalus* winklig gebrochen, ist sie bei letzterer Gattung von einer leistenförmigen Erhebung begleitet. Diesen seitlichen Längsfurchen gesellt sich sodann bei den grösseren *Alpheus*-Arten (Taf. LXX, Fig. 17) eine seichte, wenngleich hinterwärts noch nicht geschlossene Cervicalfurche hinzu; bei den grossen *Palaemon*-Arten dagegen (*Pal. carcinus*), welchen eine Cervicalfurche fehlt, treten im hinteren und oberen Anschluss an die Branchiostegalfurchen zwei parallele, die Regio cardiaca begrenzende Längsfurchen (Sulci branchio-cardiaci) auf, so dass gewissermaassen Schritt für Schritt, wenngleich bald nach dieser, bald nach jener Richtung hin die vollendetere Furchung und Felderung des Macruren-Cephalothorax angebahnt wird.

Letztere geht übrigens bei einigen, auch in anderer Beziehung eigenthümlichen Macruren-Formen noch besonders charakteristische Modificationen ein. Bei *Thalassina anomala* Herbst (*scorpionoides* Latr.), zer-

fällt die von auffallend tief eingesenkten und daher an Nähte erinnernden Furchen begrenzte Regio cardiaca durch zwei gleichfalls tiefe Querfurchen wieder in drei — vielleicht aneinander bewegliche — Abschnitte, von denen der kürzeste und stark verjüngte letzte die Form eines stumpfen Dornes oder Zäpfchens angenommen hat (Taf. LXXVIII, Fig. 17). Da zugleich die sehr umfangreichen Regiones branchiales mittels der Sulci branchio-cardiaci mit der Regio cardiaca und diese mittels des Sulcus cervicalis wieder mit der Regio gastrica leicht beweglich verbunden sind, so liegt hier gewissermaassen der Fall einer Auflösung des ursprünglich einheitlichen Cephalothorax in mehrere, scheinbar selbständige Platten, welche sich indessen leicht auf eine unterbrochene Verkalkung zurückführen lässt, vor. Von dieser für *Thalassina* charakteristischen Bildung unterscheidet sich die auf den ersten Blick fast noch auffallendere von *Pagurus*, *Coenobita* und *Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 3 u. 4) nur ganz relativ. Die freie Beweglichkeit der vorderen, seitlich comprimirten und hinteren dorso-ventral abgeplatteten Cephalothoraxhälfte aneinander beruht bei diesen Einsiedler-Krebsen darauf, dass an Stelle des sonst festen Sulcus cervicalis oberhalb eine zarthäutige Einsenkung getreten ist, welche durch eine schwache örtliche Chitinisirung und durch den Mangel an Verkalkung bewirkt wird und zuweilen eine ansehnliche Ausdehnung in der Längsrichtung annehmen kann. Bei *Pagurus* zeigt sich im Gegensatz zu *Coenobita* und *Birgus* überhaupt nur der Vorderabschnitt (Pars cephalica M. Edw.) stark chilinisirt, resp. verkalkt, während der ganze Hinterabschnitt, also die Regio cardiaca sowohl wie die Reg. branchiales meist weichhäutig bleiben: bei *Birgus* dagegen setzt sich die Weichhäutigkeit des Sulcus cervicalis nur auf die beiden Sulci branchio-cardiaci fort, so dass die breit ovalen Regiones branchiales, von deren Vorderrand sich wieder, durch Nähte getrennt, besondere Platten abheben, an der eingesenkten, schmal sanduhrförmigen und auch hier in zwei selbständige Theile aufgelösten Regio cardiaca verschoben werden können. Dass diese Auflösung des Cephalothorax in zwei beweglich mit einander verbundene Abschnitte keine Stütze für die von H. Milne Edwards (1851) hingeworfene Ansicht, dass der Cephalothorax der Decapoden sich aus der Duplicatur eines Antennal- und Mandibular-Segmentes zusammensetzen solle, abgeben kann, liegt auf der Hand. Dieselbe wird ebenso wohl durch die morphologische Betrachtung wie durch die Entwickelung dieses Rumpf-Abschnittes zur Genüge widerlegt.

Auch von dem bei den Macruren gewöhnlichen Verhalten, dass der Rücken des Cephalothorax ohne Unterbrechung in die Pleuren übergeht, finden sich einige bemerkenswerthe Ausnahmen vor und zwar bei den Scyllarinen (Taf. LXXI, Fig. 2) einer- und den Galatheiden (Taf. LXXI, Fig. 5) andererseits. Bei beiden zeigt der unter mehr oder weniger starker Depression erweiterte Cephalothorax im Querschnitt die Form einer flachen, liegenden Ellipse, deren oberer und unterer Rand beiderseits unter einer stumpfen (*Galathea*, *Scyllarus*) oder scharfen Kante

(*Ibacus*, *Thenus*) zusammenstossen. Durch diese Seitenkante werden nun die auf die Unterseite verlegten und schräg gegen den Ursprung der ventralen Gliedmaassen (Mundtheile und Beine) herabsteigenden Pleuren scharf gegen das Notum abgesetzt und treten dadurch zu letzterem in ein gleiches Verhalten, wie es bei den Brachyuren die Regel ist. Besonders kommt dadurch auch eine grössere Flächenentwickelung des Vordertheiles dieser Pleuren, welcher sich dem Ursprung der Mundgliedmaassen anlegt und bei den Brachyuren als Regio pterygostomica jederseits bezeichnet wird, zu Stande. In dieser Beziehung wesentlich mit einander übereinstimmend, weichen übrigens die beiden genannten Macruren-Gruppen nach einer anderen Richtung hin auch wieder wesentlich von einander ab. Bei den Scyllarinen, deren Cephalothorax auf der Rückenseite deutlich ausgeprägter Furchen und Regionen entbehrt, finden sich nämlich Notum und Pleuren in vollständiger Continuität, d. h. weder durch eine Furche noch durch eine Naht von einander geschieden. Bei den Galatheiden dagegen verläuft dicht unterhalb des gezähnten Seitenrandes eine offene und hinterwärts selbst klaffende Naht, welche die Pleuren als selbstständige Skeletstücke von dem mit deutlichen Furchen und Regionen versehenen Notum abtrennt.

Letzteres ist auch bei den fast allseitig abnorm gebildeten, als Schlammgräber bekannt gewordenen Pteryguren der Fall, aber je nach den beiden ihnen angehörigen Gruppen in verschiedener Weise zum Austrag gebracht. Bei *Hippa* und *Remipes* (Taf. LXXII, Fig. 1 u. 2) steigt der ovale Cephalothorax, welcher auf seiner Oberseite die erwähnten Furchen und Regionen vermissen lässt, seitlich ungleich weniger weit abwärts als bei den normal gebildeten Macruren und klafft daher unterhalb mit seinen die gedrungenen Grabbeine umfassenden Seitenrändern in weiter Ausdehnung. Das auch bei *Hippa* nur schwach entwickelte Rostrum, welches hier zwischen der Basis der Innenfühler — nicht der nach aussen gedrängten Augenstiele — hervortritt, ist gleich dem scharfen Supraantennal-Dorn bei *Remipes* eingegangen. Bei beiden Gattungen sind nun die vom Notum durch eine Naht scharf abgesetzten Pleuren nur im Bereich der Vorderhälfte des Cephalothorax und zwar in geringer Breite ausgebildet. Während sie mit ihrem Vorderrand die Basis der Aussenfühler von unten her umfassen, legen sich ihrem freien Innenrande die breit blattförmigen Pedes maxillares des dritten Paares an, zu welchen sie bei ihrer horizontalen Lage in das Verhältniss von schmalen Regiones pterygostomicae treten. — In der zweiten, durch die Gattung *Albunea* (Taf. LXXII, Fig. 3) repräsentirten Gruppe lässt der flach ausgebreitete Rückentheil des Cephalothorax die Furchen und Regionen wenngleich nur in schwacher Ausprägung wahrnehmen und aus seinem breiten, quer abgestutzten Stirnrand tritt ein feines, fast nadelförmiges, die lamellösen Augenstiele trennendes Rostrum so wie ein stärker entwickelter Extraocular-Dorn jederseits hervor. Die gleichfalls durch eine Naht vom Notum scharf getrennten Pleuren, deren vorderer Theil nach oben frei hervor-

tritt, erstrecken sich im Gegensatz zu *Hippa* und *Remipes* auf die ganze Länge des Cephalothorax (Taf. LXXIX, Fig. 3, sp). und bilden mit ihrer breiten, fast horizontalen Unterseite umfangreiche Regiones pterygostomicae, welche von dem hinteren Abschnitt durch eine Querfurche geschieden sind. Ihr vorderer freiliegender Theil läuft in einen scharfen Infraantennal-Dorn aus.

Sternum. In nahem Zusammenhang mit den Formverhältnissen des Cephalothorax steht bei den macruren Decapoden der Ursprung der Beinpaare und der davon abhängige Mangel oder das Zustandekommen von Sternalbildungen. Die Mehrzahl der mit seitlich comprimirtem Cephalothorax versehenen Cariden (*Sergestes, Nika, Pasiphaea, Pandalus, Lysmata, Hippolyte, Atya* u. A.) schliessen sich den Schizopoden auch dadurch eng an, dass die fünf Beinpaare entweder sämmtlich mit ihren Hüften in der Mittellinie entspringen oder sich von dieser in der Richtung nach hinten nur ganz allmählich entfernen. Bei solchen fällt dann eine in die Augen springende Sternalbildung überhaupt fort oder sie beschränkt sich, wie z. B. bei *Palaemon*, auf eine solche zwischen den Beinen des letzten Paares, wo sie zugleich je nach den beiden Sexus eine verschiedene Gestaltung annehmen kann. Bei *Palaemon squilla* Lin. besitzt das Männchen zwischen den Hüften des fünften Beinpaares einen Kegelvorsprung, das Weibchen dagegen einen dieselben in ungleich bedeutenderer Breite trennenden bogigen Querwulst. Nimmt der Cephalothorax dagegen eine mehr cylindrische Form an, so können Sternalbildungen in weiterer Ausdehnung und in ungleich grösserer Prägnanz zur Erscheinung gelangen. Noch relativ unbedeutend sind sie bei *Alpheus* (Taf. LXX, Fig. 18), wo vor den Hüften des vierten Beinpaares zwei stumpfe Höcker, vor denjenigen des fünften eine zweiflüglige, quere Platte hervortreten, schon ungleich auffallender bei *Stenopus spinosus* Risso, wo sich zwischen die stark divergirenden drei letzten Beinpaare drei quere Sternalplatten einschieben, von denen die letzte den dreifachen Querdurchmesser der ersten hat. Diese Bildung erscheint bei der weiblichen *Sicyonia sculpta* M. Edw. dahin modificirt, dass eine zwischen die Hüftglieder des fünften Beinpaares eingeschobene breite, quer viereckige Sternalplatte aus dem mittleren Theil ihrer Fläche einen zuerst zungenförmigen, sodann dolchförmig zugespitzten Fortsatz hervorgehen lässt, welcher bis zwischen die Hüftglieder des zweiten Beinpaares vordringt. Die höchst entwickelte Sternalbildung tritt aber unter den Cariden bei den *Crangon*-Arten (Taf. LXX, Fig. 15 u. 16) auf und zeichnet sich hier, bei aller Verschiedenheit im Einzelnen je nach den Untergattungen und Arten, durch eine Verschmelzung der auf einander folgenden Segmente, deren Grenzen nur noch angedeutet sind, aus. Die citirten Abbildungen lassen erkennen, dass es dabei zur Herstellung auffallender, der Mittellinie entsprechender Gebilde von Dolchform, Zackenkämmen u. s. w. kommt. Unter den Astacien mit ihrem gleichfalls cylindrischen Cephalothorax zeigen die Sternalbildungen je nach den Gattungen oft wesentliche Verschiedenheiten.

Während z. B. bei *Astacus fluviatilis* zwischen den Hüftgliedern des ersten bis vierten Beinpaares sich ein continuirliches, auf Verschmelzung der betreffenden Segmente in longitudinaler Richtung beruhendes, dolchförmiges, im Bereich des fünften Paares dagegen ein isolirtes, quer brückenförmiges Sternum vorfindet, bietet *Thalassina anomala* Herbst nur zwei, zwischen den Hüften des dritten und vierten Beinpaares liegende kleinere Platten so wie zwei ungleich grössere, median verschmolzene zwischen den weit von einander entfernten Beinen des vierten und fünften Paares dar. Dem Hummer der Nordsee (*Homarus vulgaris*) verbleibt — und zwar bei beiden Geschlechtern in übereinstimmender Weise — sogar nur eine einzige, zwischen den Hüftgliedern der beiden letzten Beinpaare gelegene mediane Sternalplatte. Wohl entwickelte, durchgehende Sterna kommen ferner den Pagurinen (*Coenobita:* Taf. LXXI, Fig. 8), Loricaten (*Palinurus, Scyllarus*: Taf. LXXI, Fig. 2 b) und vor Allen den Galatheiden (*Galathea:* Taf. LXXI, Fig. 5 b) in allerdings sehr wechselnder Form und relativer Breite zu. Auf beides scheint die Grössen- und Kraftentwickelung der Beine nur einen sehr bedingten Einfluss auszuüben, da z. B. dem die folgenden an Derbheit übertreffenden ersten Paar bei *Scyllarus* (Taf. LXXI, Fig. 2 b) ein kräftiger, gegabelter, bei *Palinurus* nur ein schmal dolchförmiger Sternalabschnitt entspricht, ferner die Beine des fünften Paares durch das breit dreieckige Sternum von *Scyllarus* und *Thenus* am weitesten zur Seite gedrängt, bei *Palinurus* und *Ibacus* dagegen, wo dasselbe schon an ihrer vorderen Grenze seine grösste Breite erreicht, der Mittellinie ungleich näher eingelenkt sind. Auch zeigt sich im Gegensatz zu den getrennten Sternalringen bei *Scyllarus* ein auf longitudinaler Verschmelzung beruhendes continuirliches Sternum bei älteren *Palinurus*-Individuen, während jüngere allerdings die einzelnen Segmente sogar in mehrere Stücke aufgelöst erkennen lassen (Taf. LXXIX, Fig. 7). Die bei weitem grösste formelle Annäherung an das Sternum der Brachyuren zeigt dasjenige von *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5 b), welches sich höchstens durch die starke Verjüngung seines Vorderendes, welche der genäherten Einlenkung der scheerentragenden Vorderbeine entspricht, unterscheidet. Denn die aus der Verkümmerung des fünften Beinpaares resultirende Reduction des letzten Sternalsegmentes wiederholt sich in ganz analoger Weise auch bei den Notopoden.

Um den in seiner Gesammterscheinung meist völlig modificirten Cephalothorax der Brachyuren*) auf denjenigen der Macruren zurückzuführen, wird man füglich von solchen Formen auszugehen haben, bei welchen die den auffallendsten Umwandelungen unterliegenden Theile sich noch in ihrem ursprünglichen oder diesem wenigstens nahe kom-

*) Unter dieser Bezeichnung werden hier vorläufig alle Decapoden mit verkürztem und unterhalb eingeschlagenem, einer Schwanzflosse entbehrendem Hinterleib begriffen.

menden Verhalten darstellen. Es handelt sich hier vor Allem um den Stirnrand und die seine Gestaltung wesentlich bedingenden beiden Fühlerpaare und Augenstiele, in zweiter Reihe aber auch um die äusseren Kieferfüsse und die von ihnen abhängige Form der Mundgegend. Zu den solche deutliche Macruren-Charaktere an sich tragenden Gattungen gehört trotz ihres ganz abweichenden Habitus vor Allem *Homola* (Taf. LXXII, Fig. 6). Die Mitte des Stirnrandes tritt in Form eines stachelförmigen Rostrum zwischen den sehr frei eingelenkten, cylindrischen Augenstielen hervor; über letztere legt sich jederseits ein langer Supraocular-Dorn, während die Aussenfühler von kürzeren Supra- und Infraantennal-Dornen eingefasst werden (Fig. 6 a). Die Pedes maxillares des dritten Paares (Fig. 6 b) zeigen noch ganz die bei den Macruren gewöhnliche Beinform. Der länglich kubische Cephalothorax geht unter abgestumpften Seitenrändern ganz direct in die fast senkrecht abfallenden Pleuren, welche mit ihrem unteren Rand die Gliedmaassen nach Art der Macruren eng umschliessen, über. Irgend wie wesentliche Abweichungen sind mithin letzteren gegenüber nicht nachweisbar. Mindestens ebenso ursprüngliche Verhältnisse finden sich nach den Abbildungen de Haan's an dem länglich birnförmigen Cephalothorax der Gattung *Latreillea* Roux (Taf. LXXI, Fig. 7), welche von Milne Edwards irriger Weise unter den Spitzkrabben (*Oxyrrhyncha*) aufgeführt wird, während sie de Haan richtig als *Homola* nahe stehend erkannt hat, vor. Beiderseits von dem nadelförmigen Rostrum sind die langen und dünnen Augenstiele, gerade unter ihnen die vorgestreckten Innenfühler eingelenkt. Die mehr seitwärts und weiter nach hinten entspringenden Aussenfühler werden von einem auffallend langen und scharf zugespitzten Supraantennal-Dorn, welcher sich zugleich den langen Augenstielen auflegt, überragt. Mithin eine durchaus den Macruren entsprechende Anordnung mit ebenso deutlicher Brachyuren-Gestaltung. Auch bei der Gattung *Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 8) überwiegen die Uebereinstimmungen offenbar noch wesentlich die Abweichungen. Das schnabelförmige, oberhalb mit zwei Dornenpaaren bewehrte Rostrum trennt hier nicht, sondern überdeckt mehr die freilich kurzen und dicht bei einander entspringenden Augenstiele; die Aussenfühler werden gleichfalls von einem stärkeren Supra- und einem schwächeren Infraantennal-Dorn eingefasst. Der hier verkehrt herzförmige oder sphärisch dreieckige Cephalothorax, welcher oberhalb deutliche Furchen und Regionen erkennen lässt, geht zwar gleichfalls direct unter stumpf abgerundeten Seitenrändern in die senkrecht abfallenden Pleuren über; doch sind letztere, we che nur vorn tiefer herabsteigen, über dem dritten und vierten Beinpaar dagegen auffallend niedrig bleiben, unterhalb des abgerundeten Seitenrandes durch eine feine, aber tief eingesenkte Naht abgeschieden und werden auch ihrerseits wieder durch Querfurchen in mehrere Abschnitte gesondert (Taf. LXXIX, Fig. 4, pl.). Da die Längsnaht vorn unterhalb der Aussenfühler mündet, so fällt der Infraantennal-Dorn bereits den Pleuren zu. Der Unterrand der letzteren umschliesst

die gleichfalls beinförmigen Pedes maxillares (Fig 8b) auch hier nach Art der Macruren.

Unter den mit breiten, deckelförmigen Kieferfüssen versehenen Kurzschwänzen im engeren Sinne lehnen sich durch ihre Stirnbildung diejenigen Gattungen den Macruren am meisten an, bei welchen die Stielaugen nicht in enge, rings geschlossene Höhlungen (Orbitae) eingesenkt sind, sondern sich in halbcylindrische, nach vorn und unten geöffnete Rinnen, welche von oben her durch den hervorgezogenen, scharfen Stirnrand, unterhalb durch eine vor den Regiones pterygostomicae verlaufende, jenem parallele Kante begrenzt werden, einschlagen können, dabei eine sehr freie Einlenkung und oft (*Podophthalmus, Macrophthalmus, Gelasimus, Gonoplax* u. A.) eine aussergewöhnliche Längsstreckung erkennen lassen. Freilich muss bei diesem Vergleich nicht nur von der Gesammtform des Cephalothorax und den oben erwähnten Augenrinnen, sondern auch von einem „Rostrum" im Sinne der Macruren ganz abgesehen werden: denn der diesem entsprechende, die Einlenkung der Stielaugen trennende Mitteltheil der Stirn tritt hier nicht mehr über den Rand derselben frei heraus, sondern schlägt sich — je nach den Gattungen in sehr wechselnder Breite — nach unten um. Sieht man hiervon ab, so findet man bei dem durch seine kolossal verlängerten Augenstiele merkwürdigen *Podophthalmus vigil* Lam. (Taf. LXXVIII, Fig. 10) genau dasselbe gegenseitige Lagerungsverhältniss zwischen Stielaugen und beiden Fühlerpaaren, wie es für die Macruren als charakteristisch gelten kann, nämlich die Innenfühler gerade unterhalb der Augenstiele, die Aussenfühler weiter seitwärts eingelenkt.*) Bei den beiden durch die Form der Augenrinnen und die grosse Schmalheit des abwärts gebogenen Rostrum sehr nahe stehenden Gattungen *Gelasimus* (Taf. LXXX, Fig. 3) und *Macrophthalmus* (Taf. LXXV, Fig. 4) ist dieses ursprüngliche Verhalten bereits dahin modificirt, dass die langen Augenstiele nicht mehr oberhalb der Innen-, sondern weiter seitwärts über den Aussenfühlern entspringen, gerade wie es auch bei *Gonoplax* mit seinem viel breiteren, bereits einem Viertheil der gesammten Stirnbreite gleichkommenden Rostrum und seinen dem entsprechend kürzeren Augenstielen der Fall ist. Aber auch bei den Gattungen *Ocypode, Cardisoma* und *Uca* (Taf. LXXX, Fig. 1) bleibt diese Stirnbildung in allem Wesentlichen aufrecht erhalten, denn die stärkere Verkürzung der sonst übereinstimmend geformten Augenrinnen ist lediglich durch die ungleich dickeren und gedrungeneren Stielaugen bedingt. Bei den durch besonders stark in die Quere entwickeltes, oft mehr als der halben Stirnbreite gleichkommendes Rostrum charakterisirten Grapsinen, bei welchen der untere Rand desselben eine ausgedehnte mediane Verschmelzung mit dem vorderen Mundrand (Epistom) eingeht, tritt den

*) Schon aus diesen Merkmalen geht hervor, dass die Gattung *Podophthalmus* mit den *Portuniden*, zu welchen sie von Milne Edwards und de Haan nach Latreille's Vorgang nur auf Grund der lamellös erweiterten Hintertarsen gestellt wird, keine nähere morphologische Verwandtschaft besitzt.

vorgenannten Gattungen gegenüber eine leichte Modification dahin ein, dass auch die Innenfühler mehr seitwärts verschoben werden, während die Aussenfühler bald (*Varuna, Utica*) noch unter, bald (*Grapsus, Metopograpsus, Helice, Sesarma* u. A.) schon nach innen von den Augenstielen ihren Ursprung nehmen, eine Dislocation, welche im Gegensatz zu den Macruren sich für die grosse Mehrzahl der Brachyuren als die Regel herausstellt. Die auch bei den Grapsinen der Form der Stielaugen entsprechend sehr verkürzten Augen r i n n e n erhalten nur dadurch ein etwas verändertes und an Augen h ö h l e n erinnerndes Ansehen, dass sie durch einen, übrigens auch bei *Gonoplax* vorhandenen, scharfen Vorderzahn des Seitenrandes nach aussen begrenzt werden.

Einen ungleich deutlicheren Anlauf zur Herstellung von Augen h ö h l e n (Orbitae) nehmen schon die Spitz- oder Dreieckskrabben (*Oxyrrhyncha*) und zwar durch Einbeziehung der in eigenthümlicher Weise modificirten Aussenfühler. Ihr zuweilen (*Leptopodia*) zu einer abenteuerlichen Länge entwickeltes, in der Regel horizontal vorgestrecktes, seltener (*Micippe*) fast rechtwinklig nach unten abstürzendes Rostrum erscheint ungleich häufiger mehr oder weniger tief gegabelt (*Doclea, Libinia, Amathia, Pisa, Stenocinops:* Taf. LXXVII, Fig. 6, *Pericera, Maja, Halimus, Hyas* u. A.) als lanzenförmig zugespitzt (*Leptopodia, Pactolus, Stenorhynchus, Huënia* u. A.) oder abgestutzt (*Inachus:* Taf. LXXVII, Fig. 1, *Achaeus*). In allen Fällen birgt dasselbe an der Basis seiner Unterseite, in zwei tiefen, durch einen nach hinten gerichteten, medianen Dorn getrennten grubenartigen Einsenkungen entspringend, die Innenfühler, um welche sich mithin gewissermaassen die Aussenränder des Rostrum nach unten herumgeschlagen haben. Die bald (*Stenocinops:* Taf. LXXVII, Fig. 6 oc, *Micippe, Maja, Pisa* u. A.) schräg nach vorn und aussen, bald (*Pericera, Stenorhynchus, Inachus*: Taf. LXXX, Fig. 6 und LXXVII, Fig. 7, oc, *Achaeus* u. A.) quer nach rechts und links gerichteten Augenstiele nehmen zwar thatsächlich oberhalb und etwas vor den Innenfühlern ihren Ursprung, treten aber meist nur mit dem kleineren Theil ihrer Länge frei aus den Seiten des Rostrum hervor. Wie sie nun von obenher im Bereich ihrer Basis durch letzteres bedeckt werden, so werden sie von unten her durch das stark vergrösserte, plattenförmige und mit dem Epistom fest verschmolzene Basalglied der Aussenfühler in der Weise festgelegt, dass sie nur noch eine beschränkte Bewegung in horizontaler Richtung auszuführen im Stande sind. Trotzdem sind aber die auf diese Art hergestellten Orbitae, wie sie sich z. B. bei *Hyas, Camposcia, Achaeus, Eurypodius, Stenorhynchus, Pactolus, Leptopodia* u. A. finden, noch relativ unvollkommene, welche nur ein Dach und einen (unteren) Boden besitzen. Eine weitere Vervollständigung können sie einerseits durch den an ihr hinteres Ende nahe heranrückenden Vorderdorn des Seitenrandes (*Libinia, Inachus*), andererseits durch einen sich über sie von oben her herüberschiebenden Dorn des Stirnrandes, welcher dem Infraantennal-Dorn der Macruren entsprechen dürfte, hier aber passender als Supraocular-Dorn

zu bezeichnen wäre (*Acanthonyx, Mithrax, Stenocinops*), erlangen, während ihre allseitige enge Begrenzung erst durch die neben einander erfolgende Ausbildung des einen wie des anderen (*Pisa, Halimus, Pericera, Maja, Micippe, Doclea* u. s. w.) erfolgt. Bei den Gattungen *Parthenope, Lambrus* (Taf. LXXVI, Fig. 2), *Macrocheira* und *Oncinopus*, welche von den übrigen Oxyrrhynchen dadurch abweichen, dass das Basalglied der Aussenfühler weder stark vergrössert noch mit dem Epistom fest verschmolzen ist, bleibt in Folge dessen die Augenhöhle unterhalb weiter geöffnet.

Mit meist engen und mehr oder weniger in sich abgeschlossenen Orbitae sind, der Kürze ihrer Augenstiele entsprechend, die meisten Rund- (*Cyclometopa*) und von den Viereckskrabben (*Catometopa*) diejenigen versehen, welche nicht, wie die oben genannten Gattungen, Augen r i n n e n besitzen. An dem Schluss dieser Augenhöhlen nach innen und unten kann sich das vergrösserte Basalglied der Aussenfühler in umfangreicher Weise betheiligen (*Platycarcinus pagurus:* Taf. LXXIX, Fig. 1, an^2, *Thalamita, Portunus* u. A.) oder auch ganz davon ausgeschlossen sein (*Atergatis, Gecarcinus* u. A.), wie denn überhaupt hier eine grosse Mannigfaltigkeit in der Bildung der einzelnen Augenhöhlenränder zu Tage tritt. Uebrigens stellen sich diese Augen h ö h l e n (im engeren Sinne) bei den genannten Brachyuren-Gruppen keineswegs als eine den Augen r i n n e n gegensätzliche Bildung dar, sondern können vielmehr durch die mannigfachsten Zwischenstufen allmählich in dieselben übergeführt oder aus denselben hergeleitet werden. Gleich den Augenrinnen erweisen sie sich als eine Einsenkung des Stirnrandes, nur mit dem Unterschiede, dass sie nicht wie jene gegen den Seitenrand des Cephalothorax ganz (*Macrophthalmus, Podophthalmus*) oder wenigstens theilweise (*Gonoplax*) offen bleiben, sondern hier geschlossen sind. Es muss hier des besseren Verständnisses halber vorläufig bemerkt werden, dass der die Augenrinnen unterhalb abgrenzende scharfe Rand nicht, wie es in manchen Fällen (*Gelasimus, Podophthalmus*) auf den ersten Blick scheinen könnte, mit der vorderen Grenze der Regiones pterygostomicae (welche ihrerseits den ganz ventral gelegenen Pleuren angehören) zusammenfällt, sondern von diesen durch die später zu erwähnende Pleuralnaht (Taf. LXXIX, Fig. 1 u. 2, sp.), welche allerdings ausser bei den genannten Gattungen auch bei *Cardisoma, Uca, Gecarcinus* u. A. ziemlich verstrichen ist, während sie z. B. bei *Gonoplax* deutlich in die Augen fällt, abgegrenzt wird. Wenn mithin der ganze vor der Pleuralnaht liegende Theil des Brachyuren-Cephalothorax im Bereich der Mitte noch dem nach unten umgeschlagenen Stirnrande angehört — gleichwie die rechts und links von der Pleuralnaht liegenden Theile (Taf. LXXIX, Fig. 1 u. 2, la) die umgeschlagenen Seitenränder repräsentiren —, so stellen sich die noch in seinen Bereich fallenden Augenrinnen gleichfalls als integrirende Bestandtheile desselben dar. Die doppelten, sie nach oben und unten einfassenden scharfen Kanten, welche dem oberen und unteren Orbitalrand entsprechen, lassen sich ihrem Ursprung nach zwar nicht aus dem einfachen und abwärts gebogenen Mitteltheil des

Stirnrandes (Rostrum), dessen unmittelbare Fortsetzung nur die obere Kante bildet, herleiten, dagegen sehr wohl als eine Spaltung seines Aussenendes, da wo es aus dem Seitenrand des Cephalothorax hervorgeht, auffassen. Den augenscheinlichen Beweis hierfür liefert allerdings das Verhalten der sich gegen den Seitenrand hin verflachenden Augenrinnen ungleich weniger als dasjenige der Augenhöhlen, deren Ober- und Unterrand aus einem und demselben Punkt durch Divergenz hervorgehen und welche hierin sich viel gleichmässiger erweisen als in dem den mannigfachsten Abwechselungen unterliegenden Schluss ihres Innenwinkels. Verhältnissmässig noch weite und hierdurch sowohl wie durch die ihnen entsprechend grossen und frei eingelenkten Augenstiele zumeist sich an Augenrinnen anlehnende Orbitae kommen u. A. den Gattungen *Potamia* Latr. (*Boscia* M. Edw.), *Telphusa*, *Trichodactylus* und *Melia* zu, an welchen die von der Aussenecke her erfolgende Dehiscenz des Stirnrandes in einen oberen und unteren Augenhöhlenrand (Margo orbitalis superior et inferior) deutlich in die Augen fällt. Dieselben stimmen zugleich auch darin mit einander überein, dass der untere Augenhöhlenrand bereits einen deutlichen und meistens durch eine Einkerbung abgesetzten Vorsprung gegen den Aussenfühler der betreffenden Seite hin entsendet, um diesen von dem sonst offenen Innenwinkel der Orbita auszuschliessen. Schon ungleich engere und fester in sich abgeschlossene, zugleich aber gegen die Rückenseite hin verschobene Augenhöhlen finden sich z. B. bei *Gecarcinus* vor, wo sich vom unteren Augenhöhlenrand gleichfalls ein, hier aber beträchtlich breiterer Innenlappen durch einen Kerb absetzt. Der allseitige Abschluss zu einer stumpf ovalen Grube wird hier dadurch bewirkt, dass jener Innenlappen eine feste Nahtverbindung mit dem Seitenrand des nach abwärts gebogenen mittleren Stirnlappens (Rostrum) eingeht. Durch den Mangel eines solchen Innenlappens, mithin durch einen continuirlichen unteren Augenhöhlenrand sind die auffallend kleinen, aber gleichfalls nach aufwärts gerückten, quer ovalen Orbitae der Muschelwächter (*Pinnoteres*) ausgezeichnet.

Weisen mithin die von Milne Edwards zu seiner Gruppe der *Catometopa* vereinigten Brachyuren eine besonders reiche Auswahl der differentesten Augenhöhlen-Bildungen nach, so gestalten sich letztere bei den Rundkrabben (*Cyclometopa*) trotz mannigfacher Modificationen in Einzelheiten ungleich einheitlicher. An recht eigenthümlichen und isolirt stehenden Ausnahmebildungen fehlt es freilich auch hier nicht. Eine solche repräsentirt z. B. die Gattung *Thia*, deren weit nach oben gerückte, ungemein kurze Augenstiele mehr in enge Spalten des Stirnrandes, welche sich mithin von der gewöhnlichen Augenhöhlenbildung recht wesentlich entfernen, eingesenkt erscheinen. Als charakteristisch für dieselben kann gelten, dass der untere Augenhöhlenrand mit seinem den Aussenfühlern zugewendeten Ende ungleich stärker hervorgezogen worden ist als der obere, welcher gleich ihm der Einkerbungen völlig entbehrt. Auch die auf einer sehr auffallenden Verbreiterung des Stirnrandes beruhende

Verschiebung der Orbitae ganz nach aussen, wie sie die Gattung *Thalamita* im Gegensatz zu der nahe verwandten *Lupa* auszeichnet, ist diesen vereinzelt dastehenden Abweichungen zuzurechnen und kann als die extremste Dislocation der Stielaugen gegenüber den beiden Fühlerpaaren angeführt werden. Im Uebrigen fehlt es auch unter den Rundkrabben, wiewohl ihnen vorwiegend enge Orbitae zukommen, keineswegs an weiteren und unvollständig geschlossenen (*Polybius, Platyonychus, Thalamita, Lupa, Atelecyclus, Pilumnus, Matuta* u. A.). Das einfachere oder complicirtere Verhalten der beiden Augenhöhlenränder, welche, wie erwähnt, aus einer Spaltung des Stirnrandes bei seinem Zusammentreffen mit dem Seitenrand des Cephalothorax hervorgehen, steht in deutlicher Abhängigkeit von der Beschaffenheit dieser beiden Ränder. Ist, wie bei *Atergatis* und *Carpilius*, der Seitenrand vollkommen glatt (ungezähnt) oder, wie bei *Polybius* und *Eriphia*, an seinem Vorderende nur mit einem kurzen und stumpfen Zahn bewehrt, so entbehrt der obere Augenhöhlenrand (Margo orbitalis superior) jeder Einkerbung; der untere Augenhöhlenrand (Margo orbitalis inferior) kann dabei gleichfalls völlig continuirlich (*Atergatis, Carpilius*) oder (*Eriphia*) mit einem leichten Kerb an der Innenseite des Seitenrandzahnes versehen sein. Ist dagegen der Seitenrand tief eingekerbt (*Platycarcinus:* Taf. LXXIX, Fig. 1) oder scharf gezähnt (*Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2. *Thalamita, Portunus, Platyonychus*), so setzt sich diese Einkerbung von ihm aus gewissermaassen auch auf die Augenhöhlenränder fort und sie erscheinen dann in „Lappen" getheilt, welche, da sie vielfach für die Charakteristik der Gattungen verwerthet worden sind, auch besondere Namen erhalten haben. Am oberen Augenrand finden sich dann allgemein zwei Einkerbungen, welche den Lobus accessorius (M. Edw.) zwischen sich fassen, während nach aussen von der einen der Lobus externus (durch den Vorderzahn des Seitenrandes gebildet), nach innen von der anderen der Lobus superciliaris (durch den Aussenzahn des mittleren Stirnrandes repräsentirt) zu liegen kommt. Dem unteren Augenhöhlenrand ist dagegen nur eine solche Einkerbung eigen, welche den Lobus externus (Vorderzahn des Seitenrandes) von dem Lobus internus (Fortsetzung des von Milne Edwards als Lobus subhepaticus bezeichneten unteren Stirntheiles) trennt. Bei *Matuta* (*victor*) mit gleichfalls scharfem Endzahn des Seitenrandes sind die beiden Einkerbungen des oberen Augenhöhlenrandes sehr kurz und seicht, so dass der Lobus accessorius ganz rudimentär erscheint, die Einkerbung des unteren Randes sogar ganz geschwunden.

Von dem zwischen den Augenhöhlen gelegenen mittleren Theil des Stirnrandes mag noch erwähnt werden, dass er bei den Rundkrabben ebenso grossen Wandelungen in der Breite wie in seiner specielleren Gestaltung unterworfen ist. Doch lässt sich in letzterer Beziehung ein deutliches Anlehnen an die Beschaffenheit des Seitenrandes gleichfalls nicht verkennen. Bei *Thia* (Taf. LXXX, Fig. 5) z. B. schliesst er sich in seiner bogigen Rundung der sehr übereinstimmenden des Seitenrandes

an, und wenn er bei *Atergatis* von diesem durch deutlichere quere Abstutzung mit medianer Einkerbung, bei *Carpilius* durch stärkere Neigung nach abwärts und die Andeutung von vier stumpfen Lappen abweicht, so handelt es sich doch immer nur um relativ leichte, dem Gesammtcharakter des Seitenrandes nicht widersprechende Modificationen. Besonders deutlich tritt aber das übereinstimmende Verhalten zwischen dem mittleren Stirn- und den Seitenrändern dadurch hervor, dass wenn letztere tief zahnartig eingekerbt (*Platycarcinus*) oder scharf gezähnt (*Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2, *Thalamita*, *Portunus*, *Platyonychus:* Taf. LXXIX, Fig. 8, *Pirimela*, *Atelecyclus* u. A.) erscheinen, sich diese Schärfe und Bezahnung in ähnlicher Weise auch auf den Stirnrand überträgt. Während die Zahl dieser Zähne je nach den Gattungen und Arten zwischen vier, fünf, sechs oder mehr schwankt, bleibt ihr Verhalten zu den Augenhöhlen doch darin constant, dass es stets der Aussenzahn jederseits ist, welcher diese nach innen abgrenzt und auf diese Art den sogenannten Lobus superciliaris abgiebt.

Es würde zu weit führen, die schier unendlichen Modificationen, welche der Stirnrand der Brachyuren einschliesslich der Augenhöhlenbildung eingeht, hier bis in die Einzelheiten hinein zu verfolgen. Es muss vielmehr genügen, die den Macruren gegenüber auf den ersten Blick sehr auffallenden Abweichungen, in welchen das ursprüngliche Verhalten kaum wieder zu erkennen ist, auf eine sehr allmählich, wenngleich nach verschiedenen, sich kreuzenden Richtungen hin erfolgende Umgestaltung des letzteren dargelegt und wenigstens in allgemeinen Zügen erörtert zu haben. Nur das mag zum Verständniss des Folgenden noch einmal betont werden, dass der Stirnrand der Brachyuren, mag er auch eine noch so abenteuerliche Ausdehnung in der Querrichtung, wie bei *Podophthalmus*, eingehen, stets als bis zum äusseren Ende der Augenstiele oder, was dasselbe sagt: der Augenhöhlen, beziehentlich Augenrinnen reichend angesehen werden muss und dass erst an diesem Punkt der Seitenrand mit ihm zusammentrifft.

Für die richtige Auffassung der Seitenränder in ihren gleichfalls recht mannigfaltigen und nicht unwesentlichen Modificationen ist es zunächst nothwendig, hervorzuheben, dass sie, wie sie sich bei der Betrachtung des Brachyuren-Cephalothorax von oben her dem Auge als seitliche Abgrenzungen seiner Rückenfläche darstellen, als solche keineswegs im morphologischen Sinne angesprochen werden dürfen. Vielmehr ergibt eine nähere Betrachtung, dass die wirkliche Grenze zwischen dem Notum und den Pleurae (Epimeren nach Milne Edwards) in denjenigen Fällen, in welchen sie an dem Brachyuren-Cephalothorax zum deutlichen Ausdruck gelangt ist, weit unterhalb der Seitenränder, mithin auf der Bauchseite selbst verläuft. Diese in Form einer mehr oder weniger tief eingerissenen, festen Naht erscheinende und am besten als Pleuralnaht zu bezeichnende Grenze (Taf. LXXIX, Fig. 1 u. 2, sp.) nimmt ihren Ausgang von der vorderen Ecke der Mundöffnung, verläuft von

dieser aus, in ansehnlicher Entfernung von dem vorderen Seitenrand, bald fast gerade, bald deutlich geschwungen zunächst nach aussen, um sodann nach hinten umzubiegen, allmählich gegen die Rückenfläche hin aufzusteigen und hier an der Aussenseite des fünften Beinpaares in den Hinterrand des Cephalothorax auszumünden. Alles was nach aussen von dieser Pleuralnaht zu liegen kommt, kann nur als der nach unten umgeschlagene Seitenrand des Notum, welches demnach weit auf die Unterseite übergreift, angesehen werden; die an ihrer Innenseite gelegene Fläche stellt dagegen die jederseitige, den Gliedmaassen benachbarte Pleura, deren vorderer, an die Mundöffnung grenzender Abschnitt als Regio pterygostomica bezeichnet worden ist, dar. Dass eine derartige Trennung von Notum und Pleura unter den Macruren im Allgemeinen fehlt und nur bei den Galatheiden und Pteryguren angetroffen wird, ist bereits erwähnt worden und es erscheint schwer verständlich, wie Milne Edwards seiner Zeit (1834) die ganze Hinterhälfte des Cephalothorax von *Astacus* den Epimeren der Brachyuren gleichstellen konnte. Auch dass sie unter den mit beinförmigen Pedes maxillares versehenen Brachyuren der Gattung *Homola* fehlt, bei *Lithodes* dagegen deutlich ausgeprägt ist, mag nochmals wiederholt werden. Unter den Brachyuren mit deckelförmigen Pedes maxillares sind es besonders die *Cyclometopa* (*Carpilius, Chlorodius, Atergatis, Platycarcinus, Pseudocarcinus, Xantho, Galene, Eriphia, Atelecyclus, Thalamita, Corystes* u. A.) und *Catometopa* (*Potamia, Telphusa, Grapsus, Gonoplax, Ocypode, Uca, Cardisoma, Gecarcinus*), bei welchen sie ihrer ganzen Länge nach deutlich ausgeprägt ist, wenngleich sie z. B. bei den letztgenannten Gattungen im Bereich ihres hinteren geschwungenen Theiles bereits so fein ist, dass es zu ihrer genauen Erkennung schon der Lupe bedarf. Andererseits fehlt es aber auch in beiden Gruppen nicht an Gattungen, bei welchen die Pleuralnaht entweder (*Podophthalmus*) in ihrem mittleren Verlauf oder (*Portunus, Carcinus, Sesarma, Gelasimus, Dilocarcinus* u. A.) schon bald nach ihrem Hervorgehen aus der Seite der Mundöffnung verstrichen und höchstens noch durch eine furchenartige Einsenkung angedeutet erscheint. Letzteres Verhalten scheint bei den Oxystomen sogar das gewöhnliche zu sein — bei *Myra* und *Ilia* z. B. verschwindet die von ihrem Beginn an sehr feine Furche bereits vor der Insertion des Scheerenbeinpaares — oder mit einem gänzlichen Fehlen (*Leucosia*) abzuwechseln. Unter den Oxyrrhynchen, wo ihrer sicheren Ermittelung übrigens durch die filzige Bekleidung der Unterseite nicht geringe Schwierigkeiten erwachsen, scheint die Furche bei *Pericera, Micippe* und *Herbstia* nur im Bereich ihres vordersten Theiles zu existiren, bei *Doclea* überhaupt zu fehlen. Da sie bei jüngeren Exemplaren von *Epialtus* (*dentatus* M. Edw.) in ihrem ganzen Verlauf deutlich erkennbar, bei drei- bis viermal so grossen aber völlig verschwunden ist, dürfte die Annahme ihres Verstreichens im Verlauf des Wachsthums für die Oxyrrhynchen im Allgemeinen nicht ungerechtfertigt erscheinen. Alle diese verschiedenen Modificationen der Pleuralnaht mit der Cephalothorax-

Bildung ihrer Repräsentanten in Vergleich gestellt, so ergibt sich, dass sie durchschnittlich um so vollständiger in ihrem ganzen Verlauf und um so schärfer ausgeprägt erscheint, als der Cephalothorax eine dorso-ventrale Abplattung erfahren und in Abhängigkeit davon die Bauchfläche einen grossen Umfang gewonnen hat.

Was nun den Verlauf dieser mithin weit oberhalb der Pleuralnaht gelegenen Seitenränder, welcher selbstverständlich auf die Gesammtform des Cephalothorax einen wesentlich bestimmenden Einfluss ausübt, betrifft, so lassen sich zunächst continuirliche den „gebrochenen" gegenüberstellen. Im ersteren Fall beschreibt der einfach als Margo lateralis zu bezeichnende Seitenrand eine entweder gerade oder gebogene Linie, welche keine merkliche Unterbrechung erfährt und sich gegen den Stirn- und Hinterrand des Cephalothorax unter einem mehr oder minder scharfen Winkel absetzt (*Corystes, Macrophthalmus:* Taf. LXXV, Fig. 1 u. 4, *Lambrus, Myra:* Taf. LXXVI, Fig. 2 u. 3). Im zweiten Fall dagegen (*Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2, *Ixa:* Taf. LXXVI, Fig. 1) ist er bei, vor oder hinter der Mitte seiner Länge derartig winkelig gebrochen, dass er in zwei Abschnitte zerfällt, von denen der vordere (Margo lateralis anterior) gegen den Stirnrand, der hintere (Margo lateralis posterior) gegen den Hinterrand hin verläuft. Ist der einfach gebogene Seitenrand bei ansehnlicher Länge nur leicht gerundet, so resultirt daraus ein länglicher, stumpf ovaler Cephalothorax (*Corystes*), welcher demjenigen vieler Macruren ziemlich nahe kommt; ist er dagegen bei geringer Länge stark gerundet, so wird sich daraus ein nahezu kreisförmiger Cephalothorax (*Ilia, Philyra, Arcania* u. A.) ergeben, welcher durch eine leichte hintere Einbuchtung jederseits auch zu einem stumpf herzförmigen (*Thia:* Taf. LXXX, Fig. 5, *Gecarcinus, Cardisoma*) modificirt werden kann. Geradlinige, in einem rechten Winkel vom Stirnrande abgehende Seitenränder stellen einen annähernd quer viereckigen (*Ocypode, Sesarma, Metasesarma, Euchirograpsus*), gleichfalls geradlinige, gegen den Hinterrand hin aber convergirende einen trapezoidalen Cephalothorax (*Metopograpsus, Gonoplax, Gelasimus, Podophthalmus, Macrophthalmus*) her. Bei gebrochenem Seitenrand ist der vordere Abschnitt (Margo lateralis anterior) ganz allgemein mehr oder weniger stark bogig gerundet, besonders stark z. B. bei *Elisus, Carpilius, Platycarcinus, Zozymus* und *Atergatis*, der hintere dagegen (Margo lateralis posterior) bald geradlinig (*Atergatis, Xantho, Pilumnus, Eriphia, Carpilius*), bald ausgeschweift (*Pirimela, Zozymus, Elisus, Portunus, Lupa, Thalamita, Polybius, Platyonychus, Mursia, Hepatus*). Nur relativ selten ist bei derartig gebrochenen Seitenrändern der Cephalothorax nicht breiter als lang und zugleich stumpf herzförmig (*Platyonychus:* Taf. LXXIX, Fig. 8), gewöhnlich mehr oder weniger stark in der Querrichtung entwickelt, zuweilen bis zu dem Grade, dass sein grösster Querdurchmesser die Länge um mehr als das Doppelte übertrifft (*Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2).

Nicht minder mannigfaltig ist die Beschaffenheit der Seitenränder. Besonders stumpf, sogar bauchig abgerundet (in der Richtung von oben nach unten) stellen sie sich bei *Uca:* Taf. LXXX, Fig. 1), *Cardisoma, Gecarcinus* unter den Catometopen sowie bei einer grösseren Anzahl von Oxystomen-Gattungen (*Arcania, Philyra, Leucosia, Myra, Ilia,* im Grunde aber auch bei der durch ihre cylindrischen Seitenfortsätze ausgezeichneten Gattung *Ixa:* Taf. LXXVI, Fig. 1) und vielen Oxyrrhynchen dar. Mindestens ebenso häufig erscheinen sie aber auch stumpf- und scharfkantig. Unter den mit scharfkantigen Seitenrändern versehenen Formen zeichnen sich besonders *Ocypode* und *Gelasimus* (Taf. LXXX, Fig. 3) dadurch aus, dass von der Vordecke nicht, wie gewöhnlich, eine, sondern zwei Seitenkanten ausgehen, welche nach hinten in der Weise stark divergiren, dass die innere auf der Rückenfläche, die äussere auf der abgeschrägten Seitenwand entlang läuft. Existirt dieser scharfe Seitenrand, wie gewöhnlich, nur in der Einzahl, so ist er sehr häufig mehr oder weniger tief zahnartig eingeschnitten und zwar variirt die Zahl der dadurch entstandenen Randzähne je nach den Gattungen und Arten zwischen eins und sechs. Arten mit ein- bis dreizähnigem Seitenrande enthält z. B. die Gattung *Sesarma,* mit zweizähnigem *Grapsus,* mit dreizähnigem *Metagrapsus, Euplax* und *Macrophthalmus,* mit vierzähnigem *Euchirograpsus, Eriocheir, Prionoplax* und *Sylviocarcinus,* mit fünf- bis sechszähnigem *Dilocarcinus.* Noch mannigfacheren Abänderungen ist bei gebrochenem Seitenrande der Margo lateralis anterior unterworfen. Zunächst kann er völlig ungezähnt und dabei ebensowohl stumpf abgerundet (*Carpilius*) wie deutlich gerandet (*Atergatis, Hepatus*) erscheinen; in letzterem Fall ist er bereits mit sehr zahlreichen und stumpfen Kerbzähnen versehen und stellt dadurch den Uebergang zu einer weiteren Modification dar, welche in der regelmässigen Einkerbung zu stumpfen, aber in der Zahl bereits beschränkten Zähnen (*Platycarcinus* und *Mursia:* zehn, *Atelecyclus:* elf) besteht. Werden diese Zähne am vorderen Seitenrande scharf, so treten sie am häufigsten in der Fünfzahl auf: *Polybius, Platyonychus:* Taf. LXXIX, Fig. 8, *Carcinus, Portunus, Pirimela, Xantho, Pilumnus, Chlorodius, Etisus, Eriphia* u. A. Doch kann in dieser Fünfzahl keineswegs etwas Typisches, wie Dana will, gefunden werden, da weder eine Vermehrung auf sechs (*Thalamita, Anisopus, Charybdis*), sieben (*Potamocarcinus*) oder neun (*Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2, *Amphitrite, Neptunus, Trichocera*), noch eine Verminderung auf vier (*Paratelphusa, Plagusia, Eucrate, Trichodactylus, Matuta*), drei (*Curtonotus, Chasmagnathus, Pseudorhombila*) oder selbst zwei (*Galene*) irgendwie zu den Ausnahmen gehört. Durch eine besonders starke, spiessförmige Verlängerung des hintersten Zahnes am Margo lateralis anterior sind ausser den Lupeïden auch die Gattungen *Matuta* und *Mursia* ausgezeichnet und an diesen gerade die Sonderung des Seitenrandes in zwei Abschnitte prägnanter als irgendwo sonst markirt.

Als eine mit der Beschaffenheit der Seitenränder in unmittelbarer Beziehung stehende eigenthümliche Cephalothorax-Bildung mag noch diejenige der Calappiden und der Gattung *Aethra* Leach erwähnt werden. Es handelt sich hier in gleicher Weise wie bei den Stomatopoden um einen „Cephalothorax alatus", dessen Seitenränder hinterwärts nicht den Grenzen der Leibeshöhle entsprechen, sondern in Form umfangreicher Hautduplicaturen dieselbe weit überragen, um auf diese Weise die — relativ kurzen — Beine dem grösseren Theile nach zu überdachen. Bei den Calappiden, wo dieses Dach die Form einer hohen Wölbung angenommen hat, — in besonderer Prägnanz z. B. bei der Ostindischen *Calappa tuberculata* Fab. — wird es seinem Seitencontour nach durch den Margo lateralis anterior hergestellt, während der Margo lateralis posterior in einer Flucht mit dem Hinterrand des Cephalothorax zu liegen kommt. An der Bauchseite des letzteren ist eine Pleuralnaht nicht zu erkennen.

Die bei den Macruren bereits hervorgehobenen, den unter ihnen liegenden inneren Organen annähernd entsprechenden Regionen sind auf der Rückenseite des Brachyuren-Cephalothorax ungleich allgemeiner als bei jenen ausgeprägt und selbst in denjenigen Fällen, wo sie undeutlich werden, wenigstens noch theilweise zu erkennen. Am wenigsten — bis zu völligem Verschwinden — ist dies der Fall bei *Ranina, Thia, Carpilius, Trichodactylus, Acanthonyx, Leucosia, Ilia, Myra, Arcania, Philyra* u. A., also ebensowohl bei ganz abgeflachten wie bei kuglig gewölbten Formen. Bis auf die deutlich begrenzte Regio cardiaca verstrichen erscheinen sie u. A. bei *Platycarcinus* und *Atergatis*, allseitig scharf ausgeprägt und z. Th. mit verkleinerten, vor der Regio gastrica zusammenstossenden Regiones hepaticae bei *Gecarcinus, Uca* (Taf. LXXX, Fig. 1, ga, he), *Cardisoma, Grapsus, Ocypode, Gelasimus* u. A., mithin vorwiegend bei Formen mit glatter Oberseite. Ist letztere dagegen rauh und uneben, wie bei den meisten Oxyrrhynchen (*Eurypodius, Hyas, Camposcia, Stenocinops, Pericera, Maja, Lambrus, Parthenope*), ferner bei *Aethra, Dromia* und unter den Cyclometopen bei *Etisus, Chlorodius, Zozymus, Xantho, Pilumnus, Pirimela, Eriphia, Atelecyclus* u. A., so kann eine derartige Zerklüftung der Regionen in sich eintreten, dass letztere selbst nur noch schwach ausgeprägt erscheinen oder dem Auge fast verschwinden.

In mehr vereinzelten Fällen machen sich bestimmte Regionen an der Bauchseite des Cephalothorax durch charakteristische Sculpturen oder Haarbekleidungen bemerkbar. Vor allen sind in dieser Beziehung die Gattungen *Sesarma* und *Metagrapsus* dadurch bemerkenswerth, dass nicht nur die der Mundöffnung benachbarten, sondern die gesammten, bis zum scharfen Seitenrand hinaufreichenden Wandungen durch zahlreiche, fein eingerissene und sich in rechtem Winkel kreuzende Furchen raspelartig rauh erscheinen. Bei *Cardisoma* zeigen nur die Regiones pterygostomicae und in Uebereinstimmung damit der vor der Pleuralnaht liegende Theil des nach unten umgeschlagenen mittleren Stirnrandes eine rauhe Sculptur

und eine dieselbe verdeckende, dichte Filzbekleidung (Taf. LXXIX, Fig. 2, pt), während der übrige Theil der Pleuren gleich den umgeschlagenen Seitenrändern glatt und nackt verbleibt. Bei *Calappa* scheint die dichte und weiche Sammetbekleidung der Regiones pterygostomicae eine leichtere Verschiebung des Schenkelgliedes der sehr auffallend gebildeten und sich nach Art eines Visires vor den Stirnrand lagernden Scheerenbeine zu vermitteln.

Sternum. Dasselbe stellt sich, abweichend von dem der meisten Macruren, in Form einer continuirlichen Platte, deren vorderes, meist dreieckig verjüngtes oder selbst spitz ausgezogenes Ende sich in eine zwischen der Basis der äusseren Kieferfüsse befindliche Lücke hinein vorschiebt und deren Hauptabschnitt durch mehr oder weniger deutlich eingegrabene Querfurchen noch den Hinweis auf eine Verschmelzung aus sieben, den Kiefer- und Gangbeinen entsprechenden Segmenten (Ventral-Halbringen) abgibt, dar (*Carcinus:* Taf. LXXVII, Fig. 5). Je nachdem der Ursprung der Beine sich mehr der Mittellinie des Körpers nähert oder weit nach aussen verschoben ist, kann es die verschiedensten Breitenstufen eingehen. Ganz auffallend schmal, nämlich mehr denn fünf mal so lang als breit und dabei fast parallelseitig erscheint es bei der Gattung *Thia* (Taf. LXXX, Fig. 5a, st), und zwar selbst bei den weiblichen Individuen, welchen im Allgemeinen ein breiteres Sternum als den männlichen zukommt. Im vollsten Gegensatz dazu erreicht es eine ungewöhnliche Breite bei solchen Gattungen, deren Cephalothorax, wie bei *Macrophthalmus* (Taf. LXXV, Fig. 4 u. 4a, st) stark in der Querrichtung entwickelt ist und deren Beine nahe dem Aussenrande desselben eingelenkt sind. Die allmählichen Zwischenstufen zwischen beiden Extremen würden — in der Reihenfolge vom schmäleren zum breiteren Sternum — z. B. die Gattungen *Calappa, Cardisoma, Platyonychus, Eriphia, Portunus, Grapsus* und *Lupa* repräsentiren, von denen die letztgenannte durch den sehr verkürzten und fast abgerundeten Vorderzipfel schon ein nahezu kreisrundes Sternum aufzuweisen hat. Unabhängig von der Breite ist dem Brachyuren-Sternum ein winkliger Ausschnitt seines Endrandes und ein Aufsteigen seiner der Hauptsache nach horizontalen Fläche nach oben nahe seiner hinteren Grenze eigen: beides Verhältnisse, welche in unmittelbarem Zusammenhange mit der Einlenkung des nach unten einschlagbaren, verkürzten Postabdomen stehen. Dass es auch durch die verschiedene Gestaltung, welche letzteres einerseits je nach den beiden Sexus, andererseits je nach Gattungen, Gruppen u. s. w. eingeht, in seiner Bildung wesentlich beeinflusst wird, lässt die zwischen beiden Theilen bestehende Anpassung leicht erkennen. So wird z. B. das bei *Lupa* sehr schmale männliche Postabdomen auf dem breiten und fast kreisrunden Sternum zu seiner Einklappung nur einer linearen und flachen mittleren Längsrinne bedürfen, während das breit und stumpf lanzettliche von *Cardisoma* in Verbindung mit seinen voluminösen Ruthen nicht nur eine viel weitere, sondern auch eine besonders tief greifende Aushöhlung

erfordert. In ähnlicher Weise steht dem fast flachen, nur in der Mitte leicht vertieften Sternum von *Portunus, Eriphia, Platycarcinus, Grapsus* u. A. das gleich von seinen Seitenrändern aus gegen die tief eingesenkte Mittellinie hin schräg abfallende von *Calappa* schroff gegenüber. Als secundäre Modificationen sind ferner der bald mehr quere (*Lupa, Cardisoma, Ocypode, Macrophthalmus, Calappa*), bald mehr radiäre (*Portunus, Platyonychus, Eriphia, Grapsus*) Verlauf der Segment-Einfurchungen, von denen die letzte nicht selten undeutlich oder abgekürzt erscheint, anzuführen, ebenso dass der zwischen die Basis der Kieferfüsse eindringende Fortsatz sich bald (*Stenorhynchus*) überhaupt nicht, bald (*Calappa, Lupa, Eriphia, Platyonychus*) durch einen Eindruck deutlich von dem darauf folgenden Haupttheil absetzt. Am meisten modificirt erscheint die Sternalbildung bei solchen Brachyuren, deren beide letzte Beinpaare weit nach aufwärts gerückt sind, wie *Homola, Dorippe, Dromia, Ranina* u. A. Unter diesen zeichnet sich *Homola* dadurch aus, dass das Sternum, welches hier auffallend schmal, mindestens doppelt so lang als breit ist, gleich vom Beginn an schräg nach oben ansteigt und auf der Grenze vom zweiten zum dritten Beinpaar durch eine Querleiste in zwei Abschnitte getheilt wird, von denen der hintere beträchtlich stärker concav als der vordere ist. Die Segmentgrenzen sind nur beiderseits deutlich eingefurcht, in der Mitte ganz verstrichen; das fünfte, stark nach oben gerückte Segment erscheint noch deutlich abgegrenzt. Die drei anderen genannten Gattungen stimmen zwar darin miteinander überein, dass sie ein horizontal liegendes und ungleich breiteres Sternum besitzen, gehen aber in der Form desselben wesentlich auseinander. Bei *Dorippe* (*lanata* Fab.) erscheint dasselbe bis auf das leicht dreieckig zugespitzte Vorderende fast kreisrund und lässt nur die den drei vorderen Beinpaaren entsprechenden Segmente deutlich ausgebildet erkennen, während die nach aufwärts gerückten beiden letzten verkümmert sind. An dem mehr länglichen von *Dromia* (Taf. LXXVIII, Fig. 13, st) fällt ein tiefer Einschnitt zwischen dem vorderen, den Kieferfüssen und dem dicken Scheerenbeinpaar zur Einlenkung dienenden, kleeblattförmigen Theil und dem folgenden mehr parallelen auf; die gegen die Mittellinie hin stark abgekürzten Segmentfurchen verlaufen am hinteren Ende stark nach rückwärts. Das ganz eigenthümlich gestaltete und sich von allem sonst Bekannten weit entfernende Sternum von *Ranina* (Taf. LXXVIII, Fig. 16, st) endlich erscheint im Grunde nur auf den vorderen Abschnitt (der normalen Bildung) reducirt, hinterwärts dagegen durch schmale, den Ursprung der Beine trennende Leisten repräsentirt zu werden. Im vollen Gegensatz zu dem letzteren, mithin verkümmerten Theil ist der vordere aber um so umfangreicher ausgefallen, indem er eine breite, vorn und hinten zweiflüglige Platte, welche die stark nach hinten verschobene Basis der Scheerenbeine zugleich weit nach aussen drängt und in der Richtung nach hinten einen medianen Schwertfortsatz entsendet, darstellt.

Eine bemerkenswerthe Ausschmückung bei sonst normaler Form ist an dem Sternum der männlichen Individuen von *Inachus thoracicus* Roux zur Kenntniss gekommen. Vor der zur Einlagerung des Postabdomen dienenden Vertiefung wölbt sich eine stumpf ovale Scheibe hervor, welche in der Richtung nach vorn eine kleinere lanzettliche, jederseits dagegen eine grosse, im Kreisbogen abgerundete und bis zu den Hüftgliedern der vier hinteren Beinpaare reichende Platte entsendet. Den weiblichen Individuen geht diese Auszeichnung ebenso völlig ab, wie den männlichen des nahe verwandten *Inachus scorpio* Fab.

Dass das normal gebildete Sternum der Brachyuren aus der Verschmelzung von mindestens sieben ursprünglichen Ventralhalbringen hervorgegangen ist, lässt sich in manchen Fällen und zwar bei jugendlichen Individuen ungleich deutlicher als bei älteren, leicht erkennen. Von diesen Segmenten fallen die beiden dreieckig verjüngten vorderen auf den Ansatz der Pedes maxillares, die fünf hinteren auf denjenigen der Scheeren- und Wandelbeine. Bei dem Männchen von *Carcinus maenas* Penn. (Taf. LXXVII, Fig. 5) z. B. sind alle sieben durch Querfurchen deutlich von einander geschieden, bei *Potamia* (*Boscia* M. Edw.), Taf. LXXIX, Fig. 6 und *Telphusa* das zweite und dritte Segment zwar mit einander verschmolzen, in ihren Grenzen jedoch noch durch Rand-Einkerbungen angedeutet. Bei *Platycarcinus pagurus* Lin. und *Matuta victor* Fab. verschmelzen die drei ersten Segmente zu einer gemeinsamen Platte, doch finden sich auf der Grenze vom zweiten zum dritten gleichfalls noch Randeinschnitte vor. In noch anderen Fällen (*Gelasimus, Ocypode*: Taf. LXXX, Fig. 3a u. 4) verschwinden auch diese und die aus der Verschmelzung von Segment 1. bis 3. hervorgegangene Vorderplatte dient dann dem gemeinsamen Ursprung von Kiefer- und Scheerenbeinen. Bei allen diesen Modificationen stimmen die drei vorderen Segmente jedoch darin überein, dass sie seitlicher accessorischer Platten, wie sie den vier hinteren sehr allgemein zukommen, stets entbehren. Letztere, als Episterna bezeichnet, können sich in ihrer Form sowohl wie in ihrer Lage zu den entsprechenden Sternalplatten verschieden verhalten, von letzteren auch ebenso wohl durch Furchen scharf abgesetzt sein, wie beim Verstreichen dieser wieder mit ihnen verschmelzen. Als deutlich abgetrennte, selbstständige Platten von rhombischem oder bogig abgerundetem Umriss, welche in deutlichen Abständen von einander liegen, zeigen sie sich z. B. bei *Polybius, Portunus, Platycarcinus, Carcinus* (Taf. LXXVII, Fig. 5, es), *Cardisoma, Gelasimus* (Taf. LXXX, Fig. 3a, es), wo sie die zwischen zwei aufeinander folgenden Segmenten befindlichen Einbuchtungen ausfüllen und den Hüftgliedern des vor ihnen entspringenden Beinpaares gewissermaassen als innere und zugleich hintere Stütze dienen. Dieses Verhalten ist bei *Platyonychus, Grapsus, Calappa, Matuta* (Taf. LXXVIII, Fig. 2 u. 3, es) u. A. dahin modificirt, dass sie bei grösserer Längsstreckung eine continuirliche Reihe in longitudinaler Richtung bilden, wobei mitunter (*Calappa*) nur die drei vorderen jederseits ausgebildet sind, das vierte

dagegen eingeht. Noch mehr wird das Ansehen dieser Episterna verändert, wenn sie, wie bei *Potamia* (Taf. LXXIX, Fig. 6), *Telphusa, Eriphia* u. A. mit den ihnen vorangehenden Sternalplatten fest verschmelzen. Sie machen dann den Eindruck, als seien sie seitliche, nach hinten gekrümmte Ausläufer der dritten bis sechsten Sternalplatte selbst, als welche sie übrigens bei geringer Grösse, wie bei *Ocypode* (Taf. LXXX, Fig. 4) dem Auge fast entschwinden können.

Hinterleib (Postabdomen).

Bei den typischen Macruren behält dieser zweite Hauptabschnitt des Decapoden-Rumpfes, mit der gleichen Segmentzahl im Ganzen auch das gleiche Grössenverhältniss zum Cephalothorax wie bei den Schizopoden bei. Auch schliesst er sich diesem bald in der seitlichen Compression (die Mehrzahl der *Caridae*), bald in der mehr cylindrischen Gestaltung (*Astacina, Thalassinidae, Palinurus, Stenopus, Crangon, Pagurus* u. A.), bald endlich in seiner dorso-ventralen Abplattung (*Scyllarina, Galathea, Birgus*) mehr oder weniger eng an. Dass er dabei durch stärkere Verjüngung seiner Basis gegen den Cephalothorax deutlich abgeschnürt erscheint, wie besonders bei *Callianassa* und *Thalassina*, gehört zu den seltenen Ausnahmen; als Regel kann das Gegentheil, die Continuität mit jenem in Höhe und Breite gelten. Der mannigfachen Schwankungen in dem Längsverhältniss der sechs vorderen, Gliedmaassen tragenden Segmente mag hier nur beiläufig erwähnt werden. Besonders ist es das erste und sechste, welche nach dieser Richtung hin eine grössere Unbeständigkeit erkennen lassen. Ersteres kann ebensowohl (*Lucifer* und *Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 1 u. 3, *Stenopus:* Taf. LXXIII, Fig. 1, *Penaeus:* Taf. LXX, Fig. 19), *Sicyonia* u. A. von gleicher Länge oder selbst etwas länger wie das zweite sein, als (*Astacina*, viele *Caridae*) diesem gegenüber deutlich zurückstehen; letzteres geht in manchen Fällen (*Lucifer* und *Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 1 u. 3, *Crangon:* Taf. LXX, Fig. 1) allen vorhergehenden gegenüber eine ansehnliche Streckung ein. Eine ungleich grössere Beachtung verdient das zwiefache Verhalten des zweiten Hinterleibssegments, welches bei den Penaeiden (*Lucifer* und *Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 1 u. 3, *Stenopus:* Taf. LXXIII, Fig. 1, *Penaeus:* Taf. LXX, Fig. 19, *Sicyonia, Pasiphaea*), den Thalassiniden (*Thalassina, Gebia* und *Callianassa:* Taf. LXXIII, Fig. 4 u. 5, *Scytoleptus, Calocaris* u. A.), Scyllariden, Palinuriden und Galatheiden (Taf. LXXI, Fig. 2 u. 5) mit dem ersten und dritten formell übereinstimmt, bei den Astaciden (*Astacus, Nephrops, Homarus, Polycheles:* Taf. LXXI, Fig. 1) und der Mehrzahl der Cariden (*Palaemon*: Taf. LXX, Fig. 20, *Hippolyte, Gnathophyllum, Athanas, Nika, Lysmata, Pandalus*: Taf. LXXIII, Fig. 2, *Atya, Alpheus, Pontonia, Typton, Crangon* u. A.) dagegen beiderseits nach vorn und hinten flügelartig

ausgebreitet erscheint und dadurch über den Hinterrand des ersten und den Vorderrand des dritten hinübergreift. An der Ausgiebigkeit, den Hinterleib bauchwärts einzuschlagen, dürfte dadurch denjenigen Formen gegenüber, welche wie *Palinurus, Galathea* u. A. die seitlichen Ausläufer der Dorsal-Halbringe nach unten verjüngt oder selbst zugespitzt zeigen, kaum etwas beeinträchtigt werden. Denn diese beruht in erster Linie auf der ungleich geringeren Flächenausdehnung und der Abplattung der Ventralhalbringe gegenüber den mehr oder weniger hoch gewölbten dorsalen, sodann aber auch darauf, dass erstere bei ihrer oft sehr ausgedehnten zarthäutigen Consistenz in demselben Maasse zusammengedrängt werden können, wie die auf Gleitflächen an einander verschiebbaren Dorsalhalbringe sich ihrer ganzen Länge nach ausstülpen. Sind letztere, wie bei der Mehrzahl der Cariden (*Palaemon, Penaeus, Pandalus, Nika* u. A.) ihrer seitlichen Compression gemäss hoch gewölbt, so erscheinen die Ventralhalbringe neben ihrer geringen Breitenentwickelung fast in ihrer ganzen Ausdehnung zarthäutig, höchstens dass der dem Ursprung der Ruderbeine entsprechende Hinterrand eines jeden etwas aufgewulstet ist. Nimmt dagegen der Hinterleib, wie bei *Stenopus,* den Astaciden, Palinuriden und Scyllariden, eine mehr halbcylindrische oder abgeplattete Form an, so sind auch die Ventralhalbringe ungleich mehr nach der Querrichtung entwickelt und zeigen dann bei sonst zarthäutiger Beschaffenheit den Hinterrand in Form einer Querspange verkalkt, mithin resistent. Dabei kann entweder (*Palinurus*) die Querspange des ersten Halbringes allein, oder (*Homarus, Scyllarus, Ibacus*) der beiden ersten beträchtlich kräftiger als die der folgenden ausgebildet, diejenige des zweiten bis fünften unter Umständen (*Homarus*) auch mit einem kräftigen Mitteldorn bewehrt sein. Am meisten reducirt erscheint der vordere weichhäutige Abschnitt der Ventralhalbringe bei manchen Thalassiniden, bei *Callianassa Turnerana* White z. B. je nach den Segmenten bis auf die Hälfte oder ein Drittheil der Länge, bei *Thalassina anomala* Herbst selbst bis auf einen mehr oder weniger breiten Halbmond, welcher dem ungleich umfangreicheren, stark verkalkten Endabschnitt vorangeht. In letzteren Fällen muss das Einkrümmungs-Vermögen des Hinterleibes naturgemäss schon wesentlich beschränkt sein.

Das an seiner Bauchseite die Afteröffnung tragende Endsegment, welches bald verlängert und zugespitzt (*Lucifer, Sergestes, Pasiphaea:* Taf. LXIX, Fig. 1, 3 u. 9, *Crangon, Alpheus, Penaeus, Palaemon:* Taf. LXX, Fig. 1, 17, 19 u. 20, *Polycheles:* Taf. LXXI, Fig. 1, *Stenopus, Pandalus, Pontonia:* Taf. LXXIII, Fig. 1—3), bald kürzer und breit abgerundet oder selbst abgestutzt (*Scyllarus, Galathea:* Taf. LXXI, Fig. 2 u. 5, *Gebia, Callianassa:* Taf. LXXIII, Fig. 4 u. 5, *Aegaea:* Taf. LXXIV, Fig. 1 b, *Thenus, Ibacus, Palinurus, Astacus, Homarus* u. A.) erscheint, bei den letztgenannten Gattungen auch im Bereich seiner hinteren Hälfte oder darüber hinaus bei einer nur lederartigen Consistenz biegsam wird, setzt sich, gleichfalls in Uebereinstimmung mit den Schizopoden (und auch

den Stomatopoden) in nähere Beziehung zu dem lamellös verbreiterten sechsten Paare der Spaltbeine, um im Verein mit demselben die fünffächerige Schwanzflosse zu bilden. Letztere hat mit als charakteristisch für das Postabdomen der typischen Macruren zu gelten, während sie bei den aberranten Formen bereits modificirt erscheint oder selbst im Schwinden begriffen ist.

Ersteres ist bei *Porcellana*, *Aeglea* und *Galathea*, letzteres bei den Pteryguren und Pagurinen der Fall. Bei der ihrem Gesammthabitus nach schon ganz an die Brachyuren erinnernden Gattung *Porcellana* (Taf. LXXII, Fig. 5 u. 5 b) ist das bauchwärts eingeschlagene Postabdomen einerseits stark verkürzt, andererseits abgeplattet. Von den vollzähligen sieben Segmenten sind das zweite bis fünfte sehr breit, quer bandförmig, das die lamellös erweiterten Spaltbeine tragende sechste und das siebente dagegen ungleich schmäler: dadurch dass letzteres nicht mehr in gleich engem Anschluss an jene steht, ist die einheitliche Schwanzflosse bereits preisgegeben.

Formell ganz geschwunden, wiewohl in ihren Elementen noch vorhanden, zeigt sie sich in der Familie der *Pterygura*. Bei *Albunea* (Taf. LXXII, Fig. 3) kommt das gleichfalls bauchwärts eingeschlagene Postabdomen dem Cephalothorax an Länge nahezu gleich und besitzt die volle Zahl von sieben Segmenten. Von den fünf kürzeren vorderen sind das zweite bis vierte beiderseits stark flügelartig erweitert; das etwas längere sechste trägt zwar flossenartig erweiterte Spaltbeine, doch stehen diese nach rechts und links frei ab und lassen das stumpf lanzettliche siebente an seinen Seiten vollkommen frei. Dasselbe ist bei *Hippa* und *Remipes* (Taf. LXXII, Fig. 1, 1 b, 2 u. 2 a) der Fall, nur dass hier das Endsegment bei langstreckig gleichschenkliger Dreiecksform alle vorhergehenden zusammen an Länge übertrifft und daher, gegen den Bauch hin eingeschlagen, bis zwischen die äusseren Kieferfüsse hinein vordringt.

Die höchst eigenthümliche Hinterleibsbildung der Einsiedlerkrebse (*Pagurina*), welche wenigstens bei *Pagurus* und *Coenobita* sich mit ihrem Wohnen in Schneckengehäusen, welche sie übrigens zeitweise verlassen, in Einklang bringen lässt, besteht bei den genannten beiden Gattungen einerseits in einer stark ausgeprägten Asymmetrie und Achsendrehung, andererseits in einem Schwinden der Segmentirung und der dieselbe bedingenden Weichhäutigkeit des Integuments, welches nur noch an vereinzelten Stellen der Rückenseite seine ursprüngliche feste Consistenz beibehalten hat. Bei *Pagurus* (Taf. LXXI, Fig. 4 u. 4 a) und *Coenobita* zeigen nur die beiden Endsegmente, welche den sackartig aufgeschwollenen vorangehenden gegenüber bauchwärts eingekrümmt erscheinen, auf ihrer Rückenseite eine continuirliche, auf starker Chitinisirung und Verkalkung beruhende Starrheit und diese überträgt sich zugleich auf die unsymmetrisch (links grösser als rechts) ausgebildeten Spaltbeine des sechsten Segmentes, welche von diesem flügelartig abstehen und demnach auch hier keine Schwanzflosse mehr mit dem siebenten Segment bilden. Auf

diese Endsegmente beschränkt sich nun die scharf ausgeprägte Hinterleibssegmentirung der beiden genannten Gattungen, während sie an dem umfangreichen basalen Theil verwischt und nur noch andeutungsweise durch lokale, platten- oder spangenförmige Erstarrungen, welche bei *Pagurus* und *Coenobita* in verschiedener Vertheilung auftreten, zu erkennen ist. Für erstere Gattung, in welcher diese resistenten Platten der Rückenseite — die Bauchseite ist stets in ihrer ganzen Ausdehnung weichhäutig und zugleich dicht querfaltig — je nach den Arten in Zahl, Form und Grösse mannigfache Verschiedenheiten darbieten, mag auf die Abbildung des bekannten *Pagurus bernhardus* Lin. (Taf. LXXI, Fig. 4) verwiesen werden, aus welcher sich die weite Entfernung einer medianen hinteren von drei zum Theil paarigen, welche der Basis genähert sind und hier ziemlich dicht aufeinander folgen, ergibt. Bei *Coenobita* (*Diogenes* Catesby) finden sich an Stelle dieser Platten ganz kurze, quer über den Rücken verlaufende, brückenartige Spangen, welche zu dreien vorhanden sind und bei den Weibchen einseitig (links) entwickelte Spaltbeine von ansehnlicher Länge tragen. Da das relativ kurze erste Hinterleibssegment durch seitliche Kerbe sich, wenn auch undeutlich, von dem angeschwollenen folgenden Theil absetzt und die drei Querspangen, wie der Ansatz der linksseitigen Spaltbeine ergibt, dem Hinterrande des zweiten bis vierten Segmentes entsprechen, so würde der grössere Theil des sackartig angeschwollenen Hinterleibes auf einer Vergrösserung des fünften und sechsten Segmentes, von welchen letzteres in überwiegender Ausdehnung noch dünnhäutig geblieben ist, beruhen.

Bei *Birgus* (*latro* Herbst), welcher sich nicht in Schneckengehäuse einnistet, ist unter Beibehaltung der Asymmetrie in der Ausbildung der weiblichen Spaltbeine (Taf. LXXI, Fig. 3c) und der Verkümmerung der Endsegmente ein mehr ursprüngliches Verhalten des Hinterleibes wieder hergestellt. Kurz und breit, nahezu kreisrund, ist er nicht nur im ganzen Bereich seiner dorsalen, sondern beiderseits — in Form scharf abgegrenzter Platten — auch seiner ventralen Halbringe stark chitinisirt, während letztere sonst allerdings vollkommen verschmolzen, häutig und warzig erscheinen. Von den Rückensegmenten sind die fünf vorderen bis auf das stark verkürzte erste umfangreich, vor allem das quer elliptische zweite, das sechste und siebente dagegen stark verkleinert und ganz auf die Bauchseite gerückt, ja sogar durch einen breiten häutigen Raum vom fünften getrennt. Die zu beiden Seiten des sechsten Segments entspringenden Spaltbeine sind sehr klein, stummelförmig.

Sind hiernach bei den *Pagurini* wenigstens noch die letzten Reste der für die genuinen Macruren charakteristischen Schwanzflosse nachweisbar, so fehlen dieselben bei dem gänzlichen Mangel eines sechsten Spaltbeinpaares den Brachyuren völlig: das Postabdomen derselben läuft durchweg in zwei einfache, d. h. der Gliedmaassen entbehrende Segmente aus. Bevor indessen diese typische Hinterleibsbildung der Taschenkrebse einer näheren Erörterung unterzogen werden soll, ist zuvor noch

der merkwürdigen Gattung *Lithodes* zu gedenken, welche trotz ihres sehr deutlich ausgesprochenen Oxyrrhynchen-, besonders Majaceen-Habitus (Taf. LXXII, Fig. 8) in mehrfacher Beziehung zwischen den Brachyuren und Pagurinen, und zwar gerade in Bezug auf die Hinterleibsbildung die Mitte hält. Während sie mit ersteren durch das bauchwärts eingeschlagene und abgeplattete Postabdomen so wie durch das gliedmaassenlose vorletzte Segment übereinstimmt, nähert sie sich den letzteren durch die wenigstens beim weiblichen Geschlecht im auffallendsten Maasse ausgesprochene Asymmetrie, ohne dabei aber noch weiterer, sehr prägnanter Eigenthümlichkeiten zu entbehren. Solche lassen schon die beiden Basalsegmente gegenüber den eigentlichen Brachyuren erkennen: das erste, welches in der Ausdehnung des Cephalothorax-Hinterrandes sehr stark, fast saumartig verkürzt erscheint, erweitert sich beiderseits in der Richtung nach hinten stark flügelartig und umfasst mit diesen Fortsätzen das grosse, fast halbkreisförmige und zugleich senkrecht abstürzende zweite. An dem beim Männchen (Taf. LXXII, Fig. 8 d) symmetrisch bleibenden und vom dritten Segment an regulär dreieckigen Hinterleib muss nun schon das Verhalten des dritten bis fünften Segmentes, welche in der Mittellinie breit unterbrochen sind und nicht quer, sondern in ihren verkürzten Hälften schräg nach hinten und aussen verlaufen, so wie auch die Einschachtelung des schmalen sechsten Segmentes zwischen die beiden Platten des fünften auffallen. Diese Modificationen erscheinen indessen nur geringfügig gegenüber der Deformation, von welcher das weibliche Postabdomen betroffen wird. Hier vergrössern sich die linksseitigen Platten von Segment 3. bis 5. derartig, dass sie die rechtsseitigen um den vierfachen Umfang (wenigstens bei *Lithodes antarctica* Hombr., Jacq. und *brevipes* M. Edw.) übertreffen und in Folge dessen die beiden schmalen Endsegmente stark aus ihrer ursprünglichen Lage heraus und nach der rechten Seite hinüberdrängen (Taf. LXXIX, Fig. 5). Letztere kommen, bei einem quer- und stumpf ovalen Umriss der vier vorletzten Segmente, in der Richtung gegen das rechte zweite Bein hin zu liegen und gehen eine ziemlich feste Verwachsung mit den drei ihnen vorangehenden der rechten Seite ein, während dagegen die drei stark vergrösserten Platten der linken Seite, welche selbst die Hüftglieder der entsprechenden Beine grossentheils bedecken, eine wenn auch beschränkte Beweglichkeit unter einander bewahren. In Uebereinstimmung mit den Pagurinen steht auch die einseitige Ausbildung von Spaltbeinen bei den weiblichen Individuen: dieselben finden sich bei *Lithodes* am zweiten bis fünften Segment der vergrösserten linken Seite vor.

Als charakteristisch für die Hinterleibsbildung der eigentlichen Taschenkrebse ist neben seiner relativ geringen Länge und dem Mangel der Schwanzflosse einerseits die in der Regel stark ausgeprägte Breitendifferenz je nach den beiden Sexus, andererseits das feste Einschlagen gegen das Sternum, welches zu diesem Zweck eine starke mediane Vertiefung oder selbst Aushöhlung erkennen lässt, hervorzuheben. Die bei den

Macruren ganz fehlende Formverschiedenheit ist bei den Brachyuren derart ausgebildet, dass das weibliche Postabdomen nicht nur die doppelte, sondern selbst die drei- und vierfache Breite des männlichen erreichen kann, letzteres auch sehr allgemein an Länge übertrifft. Beides steht im Zusammenhang mit der Ausbildung einer grösseren Anzahl von (vier) Spaltbeinpaaren und mit der Bergung der an diesen aufgehängten zahlreichen Eier, welche es zugleich bedingen, dass das Postabdomen auch bei nicht tragenden Weibchen sich dem Sternum niemals so eng anpasst, wie dasjenige der Männchen, welches in die schmale und enge Furche fest eingepfercht erscheint und aus derselben wohl nur bei der Defäcirung und besonders behufs der Begattung herausgehoben wird. Immerhin ist der Breiten-Entwickelung des weiblichen Hinterleibes ein sehr weiter Spielraum gelassen, so dass er in einzelnen Fällen (*Calappa*) kaum breiter oder (*Thia:* Taf. LXXX, Fig. 5) selbst schmäler als bei manchen anderen Gattungen (*Cardisoma*) der männliche erscheint. Der Gattung *Thia,* wo er fast parallel und $3^1/_2$ mal so lang als breit ist, würden sich zunächst Gattungen mit schmäler oder breiter lanzettlichem (*Calappa, Homola, Ocypode*), diesen wieder solche mit spitzer oder stumpfer ovalem Hinterleib (*Telphusa, Potamia, Cardisoma, Atergatis, Platycarcinus, Xantho, Carcinus* u. A.) anschliessen, bis er dann endlich bei *Lupa, Gelasimus, Gecarcinus, Sesarma, Dorippe* u. s. w. durch Annäherung an die Kreisform das Maximum seiner Breite erreicht. Bei den männlichen Individuen, wo seine Breite sich innerhalb etwas engerer Grenzen bewegt, ist dagegen sein Umriss um so schwankender. Er kann ebenso wohl langgestreckt und parallel mit lanzettlicher oder dreieckiger Verjüngung seines Endsegments, wie bei *Calappa, Atelecyclus, Gelasimus,* gleichseitig dreieckig, wie bei *Gonoplax, Grapsus, Cardisoma, Podophthalmus, Telphusa, Pirimela, Dorippe,* ferner lanzettlich, wie bei *Homola, Gecarcinus, Ocypode, Carpilius, Atergatis,* als wie endlich im Bereich seiner Basis sehr breit, in seinem Endtheil dagegen plötzlich ganz linear erscheinen, wie bei *Lupa.*

Der schon an und für sich geringen Grössentwickelung des Hinterleibes entspricht es, dass in zahlreichen Fällen durch Verwachsung von zwei oder drei Segmenten unter einander eine weitere Reduction eintritt, wenngleich die ursprüngliche Siebenzahl anscheinend in überwiegendem Maasse bei beiden Geschlechtern aufrecht erhalten ist. Vorwiegend ist es das männliche Geschlecht, welches von einer Verminderung der ursprünglichen Segmentzahl betroffen wird, wiewohl es in dieser Beziehung an Ausnahmen nicht fehlt, so z. B. bei *Latreillea,* deren Weibchen das vierte bis sechste Segment zu einer gemeinsamen grossen Platte verschmolzen zeigt, während beim Männchen alle sieben Segmente frei bleiben. Bei beiden Geschlechtern tritt eine Reduction durch Verschmelzung von Segment 6. und 7. bei *Inachus, Egeria, Stenorhynchus* und *Achaeus,* dagegen von Segment 4. und 5. bei *Acanthonyx* ein: nur beim Männchen durch Verschmelzung von Segment 3. und 4. bei *Eriphia* und *Carpilius* auf sechs, durch eine gleiche von Segment 3., 4. und 5. bei *Carcinus,*

Polybius, *Xantho*, *Atergatis*, *Pirimela*, *Corystes*, *Matuta*, *Mursia*, *Lupa*, *Podophthalmus*, *Ebalia*, *Ilia*, *Lambrus* u. A. auf fünf. Dass in einzelnen Fällen sich eine solche Verschmelzung indessen nicht an die Gattung bindet, sondern nach den Arten verschieden ist, zeigt sich z. B. bei *Calappa*, wo das Männchen der *Cal. cristata* sieben freie Segmente, dasjenige der *Cal. tuberculata* Segment 3. bis 5. verschmolzen erkennen lässt.

Stellt sich hiernach das Postabdomen der Brachyuren im Allgemeinen zu demjenigen der Macruren in einen ziemlich scharfen formellen Gegensatz, so fehlt es doch andererseits auch hier nicht an vermittelnden Uebergängen. Wie bei den Macruren in einzelnen Fällen eine Verkürzung, so tritt unter den Brachyuren hier und da auch eine deutlichere Streckung des Hinterleibes auf und zwar ist dies besonders bei den mit verkürzten und gegen die Rückenseite hinaufgerückten hinteren Beinpaaren versehenen Formen, welche Latreille als *Notopoda* zusammengefasst hat, der Fall. Bei *Homola* (Taf. LXXII, Fig. 6), *Dorippe* (Taf. LXXII, Fig. 7) und *Dromia* schlägt sich nämlich das Postabdomen nicht gleich von seinem Ursprung an bauchwärts ein, sondern lässt seine Basalsegmente, welche hier zugleich weniger verkürzt erscheinen, frei hinter dem Cephalothorax hervortreten. In noch viel auffallenderem Maasse ist dies aber bei der auch nach anderen Richtungen hin sehr eigenthümlich gebildeten Gattung *Ranina* (Taf. LXXI, Fig. 6) der Fall, bei welcher der Hinterleib fast in seiner ganzen Ausdehnung exponirt ist und gleich von der Basis an normal ausgebildete Segmente aufzuweisen hat.

Innen-Skelet.

Das den Rumpf äusserlich abschliessende Hautskelet geht, wie bei den Arthropoden im Allgemeinen, so auch bei den Decapoden bauchwärts Einstülpungen gegen die Leibeshöhle hin ein, welche einerseits der complicirten Gliedmaassen- und Rumpfmuskulatur als Stützpunkte dienen, andererseits aber auch in enge Beziehungen zu dem centralen Nervensystem und den Athmungsorganen (Kiemen) treten. Geht ein solches Innenskelet selbstverständlich auch den kleineren Decapoden-Formen mit biegsamem, wenig verkalktem Integument keineswegs ab und ist es bei diesen nur wegen seiner Zartheit und Unscheinbarkeit bisher kaum beachtet worden, so hat es bei der Solidität und Complicirtheit, in welcher es bei allen kräftigeren, mit stark verkalkter Haut versehenen Decapoden, also bei den Astaciden, Palinuriden, Brachyuren u. s. w. ausgebildet ist, um so mehr die Aufmerksamkeit auf sich lenken müssen. Im Bereich des Postabdomen, der geringen Grösse seiner Gliedmaassen entsprechend, ganz zurücktretend, gestaltet es sich innerhalb des vorderen Rumpfabschnittes, wo es von dem Brustpanzer überwölbt wird, zu einem um so reicheren Gerüst sehr mannigfach in einander greifender Pfeiler, Wände und Gewölbe aus. Gleich dem Aussenskelet zeigt es auch seinerseits bei den Macruren die ungleich ursprünglichere, sich in der deutlich erhaltenen

Segmentirung bekundende Gestaltung, während es bei den Brachyuren wenigstens nach einzelnen Richtungen hin schon wesentlich modificirt auftritt.

Will man nach H. Milne Edwards an dem Cephalothorax der Decapoden einen Kopf- und einen Brustabschnitt unterscheiden, so wenig dies auch weder in der Entwickelung noch in der Morphologie des ausgebildeten Individuums eine sichere Stütze findet, so wird man für letzteren nicht sieben, wie der berühmte französische Carcinologe (welcher dafür die nicht in Gebrauch gekommenen Ausdrücke: Proto, Deuto- u. s. w. bis Hebdosomit vorgeschlagen hat) es thut, sondern deren mit mehr Recht acht ursprüngliche Segmente, welche ebenso vielen Gliedmaassenpaaren entsprechen, in Anspruch zu nehmen haben. Wenigstens lässt ein in seine einzelnen Theile zerlegter *Palinurus* erkennen, dass nicht nur dem äusserlich hervortretenden, zwischen den Kieferfüssen ganz linearen und stark nach oben aufsteigenden Sternum, sondern auch dem von diesem sich gegen die Leibeshöhle hin erhebenden Innenskelet sich ausser den fünf Paaren der Gangbeine auch alle drei — nicht nur die zwei hinteren — Kieferfusspaare anfügen, während die voraufgehende Maxille des zweiten Paares einem besonderen, formell abweichenden Ventralhalbringe angefügt ist. Während nun das äusserlich frei liegende Sternum im Bereich seiner drei vordersten, den Pedes maxillares entsprechenden Segmente durchaus linear verbleibt, nimmt es vom ersten Gangbeinpaar an nach hinten allmählich, aber stark an Breite zu und zerfällt dabei, wenigstens bei jugendlichen *Palinurus*-Individuen in drei Längsreihen von Platten (Taf. LXXIX, Fig. 7), welche durch Einsenkungen von einander getrennt sind und von denen die unpaare mediane (st) den seitlichen beträchtlich an Breite nachsteht, während von den seitlichen die dem zweiten bis vierten Beinpaar entsprechenden Platten (es) abermals in einen grösseren inneren und einen kleineren äusseren Abschnitt zerfallen. (Bei älteren Individuen verschmelzen diese beiden Abschnitte miteinander und die longitudinale Dreitheilung des Sternum erscheint nur noch angedeutet). Diesen drei Längsreihen, von denen die mittlere sich als die Fortsetzung des vorderen linearen Sternal-Abschnittes ergibt, entsprechen nun am Innenskelet des Cephalothorax zunächst gleichfalls drei Hauptgruppen physiologisch gesonderter Gebilde, der mittleren nämlich der zum Einschluss des Bauchmarks dienende Neuralkanal, den beiden seitlichen die Endopleuren. Ersterer kann bei weiterer Vervollkommnung (*Homarus:* Taf. LXXVII, Fig. 2 u. 3, vr) den einzelnen Segmenten des Innenskeletes entsprechend, deutlich von einander abgegrenzte und besonders gegen die Leibeshöhle hin stärker hervorspringende Wirbelbildungen (Endosterna, Mésophragmes M. Edw.) zum Austrag bringen (bei *Palinurus* sind dieselben kaum angedeutet), entsendet aber stets gegen die Endopleuren hin, also nach rechts und links quer verlaufende Verbindungsbrücken, welche alternirend von seiner oberen und unteren Wand ihren Ursprung nehmen (Arcus superiores et inferiores, Endopleuraux postérieurs et inférieurs M. Edw., Taf. LXXVII, Fig. 2 u. 3, as u. ai).

Von der in der Richtung nach aussen erfolgenden Vereinigung dieser Querbögen steigen senkrecht wandartige Pfeiler (Branche arthrodiale M. Edw.: Taf. LXXVII, Fig. 4, ar) empor, welche, an ihrem oberen Ende von rundlichen Oeffnungen durchsetzt, zwischen sich grosse, fachartige Hohlräume zur Aufnahme der für die Beine bestimmten Muskeln fassen (Taf. LXXVII, Fig. 3 u. 4, p^1, p^4, p^5), zugleich aber an ihren Aussenrändern die Gelenkhäute jener entspringen lassen. Diese Wände dienen dann wieder anderen, gewissermaassen ein zweites Stockwerk darstellenden Wandungen zur Unterlage, welche aber nicht in gleicher Flucht, sondern in einem Winkel zu den unteren schräg nach aufwärts und innen gerichtet sind und die Träger eines sie überwölbenden Daches, der sogen. Epimeren (Taf. LXXVII, Fig. 3 u. 4, ep) bilden. Letztere, zur Auflagerung der Kiemen an ihrer Aussenseite dienend, lassen an dieser fünf etwas radiär verlaufende, tief furchenartige Einsenkungen (Taf. LXXVII, Fig. 4, s, s), welche den sie von unten und innen her stützenden Wänden entsprechen, mehrere von ihnen auch grosse, rundliche Oeffnungen (Fig. 4, or) wahrnehmen. Die einzelnen, durch die Furchen geschiedenen (sechs) Epimeren sind mehr oder weniger gewölbt und von verschiedener Breite, welche sich jedesmal nach der Stärke der entsprechenden Beine richtet; die den Pedes maxillares entsprechende vorderste, gleichfalls durch besondere Breite ausgezeichnet, erweist sich durch feine, ihrem Vorderrand genäherte Furchen als ein auf Verschmelzung dreier beruhendes Compositum. Morphologisch betrachtet, können übrigens diese Epimeren nicht mehr, wie die Endosterna und Endopleuren dem ventralen Theil des Cephalothorax zugerechnet werden, sondern repräsentiren als beiderseitige Grenze der Bauchhöhle bereits das Notum, welches hier nur eines medianen Schlusses entbehrt. Bei den Brachyuren bringt der mehr nach der Querrichtung entwickelte Cephalothorax, verbunden mit der dorsoventralen Abplattung und der grösseren Breitenentwickelung des Sternum, nicht unwesentliche Modificationen in der Ausbildung des Innenskelets mit sich. Im Gegensatz zu den Macruren, bei welchen das Endosternum (Neuralkanal, Mesophragma M. Edw.) um so solider ausgebildet ist, je mehr das Aussensternum rudimentär bleibt (*Homarus*), entspricht dem sehr resistenten und durch feste Verschmelzung seiner Segmente charakterisirten Sternum der Taschenkrebse ein wesentlich vereinfachtes, ja selbst rudimentäres Endosternum. Oft (*Lupa:* Taf. LXXXI, Fig. 22, *Matuta, Ocypode:* Taf. LXXVIII, Fig. 1 u. 11, ms) ist dasselbe auf einen medianen Längskiel (Mesosternal M. Edw.) und einige von demselben ausgehende paarige Querrippen, welche den Areus inferiores der Macruren entsprechen, beschränkt; in anderen Fällen (*Dromia:* Taf. LXXVIII, Fig. 12) fehlen selbst diese Auszeichnungen. Im Zusammenhang hiermit steht der Mangel eines geschlossenen Neuralkanals, welcher freilich in erster Linie durch die eigenthümliche Gestaltung des centralen Nervensystems ausgeschlossen wird: letzteres liegt seinem Haupttheil nach dem Endosternum frei auf und ist nur im Bereich seiner hinteren Ausläufer in einer später zu

erörternden Weise überbrückt. Die den äusseren Sternalfurchen in ihrem mehr oder weniger radiären Verlauf entsprechenden Endopleuren, welche die für den Ansatz der Beinmuskeln dienenden Hohlräume von einander trennen, steigen nicht, wie bei den Macruren senkrecht auf, sondern nehmen eine stark geneigte, der horizontalen genäherte Richtung an, welche sich zugleich auf die sehr niedrigen Träger des Epimeren-Gewölbes überträgt. In Folge dessen haben auch die Epimeren selbst (*Matuta*, *Ocypode*, *Dromia:* Taf. LXXVIII, Fig. 1, 11 u. 12, ep, ep), welche übrigens auf ihrer den Kiemen zugewendeten Oberseite die gleichen radiär gerichteten Einfurchungen darbieten, ihre bei den Macruren vorwiegend verticale Richtung mit einer annähernd horizontalen oder nur leicht geneigten vertauscht. Ungleich eigenthümlicher als diese mehr relativen Abweichungen erscheint die bei den Brachyuren als Sella turcica bezeichnete Bildung des Innenskelets (*Lupa:* Taf. LXXXI, Fig. 22, *Ocypode, Dromia:* Taf. LXXVIII, Fig. 11 u. 12, t). Von den, wie früher erwähnt, schräg nach hinten gerichteten Hälften des siebenten Sternalsegmentes erhebt sich nach innen, ihrem Hinterrand entsprechend, eine sich mit derjenigen der anderen Seite in der Mittellinie vereinigende Wand, welche sich oberhalb in zwei divergirende Aeste spaltet. Von diesen vereinigt sich der kürzere hintere direct mit dem entsprechenden Theil der letzten Epimere, um auf diese Art den Hinterrand der Gelenkhöhle für das letzte Beinpaar zu bilden. Der ungleich längere vordere dagegen, in der Mittellinie mit dem andersseitigen verschmolzen, bildet eine als Türkensattel bezeichnete quere Brücke, welche sich über die aus dem grossen Bauchganglion nach hinten ausstrahlenden Beinnerven hin ausspannt und daher etwa als der Rest eines Neuralkanals angesprochen werden kann. Der median gelegene, eigentliche Sattel, auf dessen Oberseite der in den Hinterleib eindringende Endstrang des Bauchmarks verläuft, lässt aus seinem Vorderrande zwei divergirende, schräg nach vorn und aussen verlaufende Schenkel hervorgehen, welche, wenn sie ungetheilt bleiben, sich mit den Endopleuren des sechsten Sternalsegments verbinden, wenn sie aber, wie z. B. bei *Dromia* (Taf. LXXVIII, Fig. 12) eine weitere, mehr sternartige Verästelung eingehen, auch die Endopleuren der vorangehenden Sternalhalbringe mit in ihren Bereich ziehen können.

Den recht erheblichen Modificationen, welchen die Cephalothorax-Bildung bei einzelnen Brachyuren-Gattungen unterworfen ist, entspricht es übrigens, dass auch das Innenskelet ebensowohl Complicationen wie Vereinfachungen unterliegt. Ersteres ist ganz besonders bei der Gattung *Ranina* (Taf. LXXV, Fig. 7) mit ihrem ausnahmsweise gestreckten Cephalothorax und ihren dem entsprechend in der Längsrichtung entwickelten Epimeren (Fig. 7, pl) der Fall. Auf das in reicher Entfaltung ausgebildete, nämlich mit verzweigten Seitenausläufern versehene Endosternum (Mesosternal M. Edw.) folgt auch hier eine Sella turcica, deren vordere Hörner jedoch sehr schmal sind und mit den Seitenrändern der zwischen den Endosternen des siebenten Sternalsegmentes liegenden medianen

Oeffnung verschmelzen. Letztere, nachdem sie sich jederseits mit dem vorderen Ende der Endopleuren des vorhergehenden (sechsten) Sternalringes vereinigt haben, theilen sich in zwei Aeste, welche sich zur Herstellung eines oberen Sternalkanals zuerst von einander entfernen, sodann aber wieder in der Mittellinie vereinigen, um auf diese Art gewissermaassen zum zweiten Male eine (vordere) Sella turcica herzustellen, deren Hörner eine Verbindung mit den Endosternen des vierten Ringes eingehen. Im vollsten Gegensatz zu *Ranina* lässt *Lithodes* eine starke Reduction des Innenskelets erkennen. Das Fehlen einer Sella turcica beruht auf einer Verkümmerung des siebenten Sternalsegmentes, welches den zu schwachen Pinseln umgewandelten Hinterbeinen entsprechend nur in Form einer dünnen, von den vorhergehenden abgelösten Querspange mit rückwärts gekrümmten Seitenschenkeln zur Ausbildung gelangt ist. Ausser ihr fehlt aber auch der longitudinale Mittelkiel mit seinen Querästen, so dass nur die Trennungswände der Beinmuskel-Fächer und die Träger der Epimeren in einer an *Palinurus* erinnernden Form übrig bleiben. Letztere sind nur in der Vierzahl vorhanden; erstere werden durch breite, sich mit den Endopleuren des vorhergehenden Segments verbindende Paraphragmalen und dünne, lineare Arthrodialen (M. Edw.) hergestellt.

Schliesslich mag noch als charakteristisch für das Innenskelet der Brachyuren der vollständigeren Ausbildung desjenigen Abschnittes erwähnt werden, welcher der Einfügung der Mundgliedmaassen und dem Ansatz der sie bewegenden Muskeln dient. Im vorderen und zugleich aufwärts gerichteten Ausläufer des Sternum gelegen (*Matuta, Dromia, Ranina:* Taf. LXXVIII, Fig. 1, 12, 13 u. 16, gn) stellt es sich als ein in der Querrichtung entwickeltes Chitingerüst dar, welches von paarigen Spaltöffnungen durchbrochen ist.

Paarige Gliedmaassen.

Dieselben sind, wie bei den Arthropoden im Allgemeinen, ihrer Innervirung und ihrer Lage zur Mundöffnung nach in die beiden Hauptgruppen der präoralen und postoralen zu sondern; doch müssen ersteren bei den Decapoden nicht nur die beiden Fühlerpaare, sondern auch — und zwar der Reihenfolge nach als erstes — die beweglichen Augenstiele (Pedunculi oculorum) zugerechnet werden, da sie nicht als Sinnesorgane selbst, sondern nur als Träger solcher, gleich den Fühlern angesprochen werden können und mit dem Basalabschnitt (Schaft) dieser nicht nur die freie Einlenkung, sondern oft auch (*Podophthalmus, Homola, Hippa* u. A., von Larvenformen z. B. *Phyllosoma*) eine sehr übereinstimmende Gliederung erkennen lassen. Von den postoralen bilden die elf vorderen zwar eine continuirliche Reihe, sondern sich aber functionell in masticatorische (sechs) und locomotorische (fünf), so weit von letzteren nicht das eine oder andere Paar als Greiforgan oder Waffe Verwendung findet. Von

den masticatorischen sondert sich das erste (Mandibulae) formell am schärfsten ab, während das zweite bis vierte unter einander näher übereinstimmen als mit dem fünften und sechsten, welche schon eine deutliche Hinneigung zu den locomotorischen Gliedmaassen bekunden. Die in weiterem Abstand von diesen dem Postabdomen überwiesenen sechs hintersten Paare, ursprünglich gleichfalls locomotorischer Natur, sondern sich bei vollzähliger Ausbildung abermals in zwei Gruppen, von denen die erste fünf, die zweite nur ein Paar (Schwanzflosse) umfasst.

Präorale Gliedmaassen.

Die ihnen entsprechenden drei Kopfsegmente sind abweichend von den Stomatopoden nicht mehr als solche erkennbar oder nur theilweise, wie dasjenige des zweiten Fühlerpaars, noch als verschmolzener unterer Halbring angedeutet. Die gegenseitige Lage der drei Paare ist bei den Decapoden ursprünglich dieselbe wie bei den Stomatopoden und Schizopoden: zumeist nach vorn und oben die Augenstiele, unmittelbar unter ihnen die Innenfühler (Antennen des ersten Paares, Antennulae), endlich abermals weiter nach unten und zugleich mehr nach aussen gerückt die Aussenfühler (Antennen des zweiten Paares). Diese bei den Macruren allgemein festgehaltene Stellung verbleibt indessen nur einer relativ geringen Anzahl überdies meist aberranter Brachyuren, wie *Lithodes*, *Latreillea*, *Homola*, *Podophthalmus*, während sie bei der grossen Mehrzahl eine mehr oder weniger auffallende Verschiebung in der Weise erfährt, dass Innen- und Aussenfühler nicht mehr unter-, sondern direct nebeneinander, letztere aber an der Innenseite der Augenstiele zu liegen kommen. Da diese Verhältnisse in ihren wesentlichsten Modificationen bereits bei Gelegenheit des Cephalothorax („Stirntheil") berührt worden sind, genügt es, hier auf sie hinzuweisen.

a) Die Augenstiele, welche die ausgiebigsten Schwankungen in Länge und Dicke eingehen, unterliegen, wenngleich nicht ohne Ausnahmen (*Homarus*, *Astacus*) sehr allgemein einer mehr oder weniger deutlich ausgeprägten Gliederung, welche sich selbst in denjenigen Fällen, wo sie die sich am häufigsten wiederholende kurze und gedrungene Birnform darbieten (*Penaeus*, *Galathea*, *Munida*, *Sergestes* u. A.) in der Abschnürung eines kleinen, queren Basalgliedes (Basophthalmite M. Edw.) von dem die Cornea tragenden, umfangreicheren Endabschnitte (Podophthalmite M. Edw.) zu erkennen gibt. Es bleibt indessen dann die Beweglichkeit des zweiten Gliedes am ersten, der Kürze der beide verbindenden Gelenkhaut entsprechend, sehr beschränkt. Ungleich schärfer tritt diese Gliederung bei gleichfalls noch kurzen und dicken Augenstielen dann hervor, wenn, wie bei *Palinurus* und *Lithodes*, die beiden aufeinander folgenden Abschnitte sich an der Stelle ihrer Aneinanderfügung formell differenziren, der zweite also im Gegensatz zu dem dünn griffelförmigen ersten an seiner Basis aufgetrieben oder wulstig verdickt

erscheint. In diesem Fall hat das mit umfangreicherer Gelenkhaut versehene Basalglied die freiere, das zweite die beschränktere Beweglichkeit. Es kann indessen auch, wie z. B. an den schon ziemlich langstreckigen Augenstielen der Pagurinen, das umgekehrte Verhalten eintreten, nämlich das — von H. Milne Edwards als „deux petits prolongements en forme d'écailles" (des Augensegmentes) in Anspruch genommene — bei *Pagurus* herzförmige, bei *Coenobita* schmal und spitz dreieckige Basalglied nur leicht, das verlängerte Endglied mit seiner ungleich grösseren Gelenkhaut sehr viel freier beweglich sein. Die deutlichste Gliederung und mit ihr die ausgiebigste Beweglichkeit zeigen indessen unter den zweigliedrigen Augenstielen diejenigen, welche den mit Augenrinnen versehenen Brachyuren aus der Gruppe der *Catometopa* zukommen. Unter diesen haben *Telphusa*, *Uca* (Taf. LXXX, Fig. 1), *Cardisoma*, *Ocypode* (Taf. LXXVI, Fig. 5) u. A. ein längliches und dünner cylindrisches Basal- und ein durch weite Gelenkhaut mit ihm verbundenes, ungleich massigeres und am Ende angeschwollenes Terminalglied, während bei *Gonoplax*, *Macrophthalmus* (Taf. LXXV, Fig. 4) und *Gelasimus* (Taf. LXXV, Fig. 3) sich einem ganz kurzen ersten unter freier Beweglichkeit ein oft 10 bis 12 mill. langes, dünn cylindrisches zweites anschliesst. In allen diesen Fällen ist das erste Glied dem zweiten gegenüber stark verkürzt; dagegen nimmt es bei der merkwürdigen Gattung *Podophthalmus* (Taf. LXXVIII, Fig. 10, oc), deren Augenstiele die colossale Länge von 33 (mas) bis 56 mill. (fem.) erreichen, eine ganz aussergewöhnliche Streckung an, indem es die Länge des an seiner Spitze frei beweglichen, dick klöppelförmigen Cornealringes um mehr als das Sechsfache übertrifft.

Mit dieser Zweigliedrigkeit der Augenstiele hat es jedoch unter den Decapoden noch nicht sein Bewenden; vielmehr kommen, wenngleich nur vereinzelte Gattungen vor, bei welchen sich ihr Basaltheil abermals gliedert. Bei *Hippa emerita* (Taf. LXXII, Fig. 1, LXXXII, Fig. 23) geht dem ungemein schlanken, dünn griffelförmigen Cornealgliede ein nur halb so langes und derber cylindrisches zweites voran und dieses entspringt wieder im rechten Winkel von einem breiten, lamellösen Basalgliede. Bei *Homola* (Taf. LXXII, Fig. 6) fügt sich das dicke, zu zwei fast gleichen Hälften tief eingeschnürte Cornealglied, welches im Bereich seiner Basis lang filzig behaart erscheint, in freier Beweglichkeit einem langstreckigen Cylinderglied an, welches sich seinerseits wieder durch eine Naht mit einem noch dünneren und glatten Basalglied in Verbindung setzt.

Bekundet nun schon diese Gliederung eine deutliche Uebereinstimmung mit Fühlern, so wird diese noch wesentlich erhöht durch den Umstand, dass in nicht gerade seltenen Fällen eines oder mehrere dieser Glieder mit Borsten oder Haaren, welche nach ihrer Form und ihrem Sitz als Tastorgane in Anspruch zu nehmen sind, besetzt erscheinen. Bei *Coenobita Diogenes* finden sich solche Borsten in Mehrzahl an der Spitze des langstreckigen, seitlich comprimirten Endgliedes der Augenstiele nach innen von der auf die Aussenseite verlegten Cornea vor,

während bei *Pagurus striatus* (Latr.) nicht nur das herzförmige Basalglied an seinem Innenrande, sondern auch das kolbig cylindrische zweite Glied nahe seiner Spitze und zwar auf einem tiefen Ausschnitt der hier allseitig ausgedehnten Cornea eine steife Tastborste trägt, dreier kürzerer am Innenrande desselben Gliedes nur nebenher zu gedenken. Auch die *Gelasimus*-Arten führen eine einzelne steife Tastborste auf der Oberseite ihres verlängerten zweiten Augenstielgliedes und zwar auf der nahe seiner Spitze befindlichen Ausrandung des Sehfeldes. Letztere setzt sich bei *Ocypode cursor* Lin. (*hippeus* Oliv.) in einen die Cornea überragenden Zapfen fort, welcher an seinem Ende einen dichten Haarpinsel fast von der Länge des zweiten Augenstielgliedes trägt, während bei anderen Arten derselben Gattung (*Ocyp. ceratophthalma* Pall. und *aegyptiaca* Gerst.) dieser Haarpinsel zwar fehlt, dafür aber der Zapfen sich zu einem 12 mill. langen Griffel, welcher die Aussenecke der Augenrinne weit überragt, verlängert (Taf. LXXVI, Fig. 5, oc). Auch bei manchen *Gelasimus*-Arten kommt nach Bell ein derartiger die Cornea überragender Griffel, und zwar an dem Augenstiel derjenigen Körperseite vor, an welchem die zu einer colossalen Grösse entwickelte Scheere der männlichen Individuen gelegen ist. Mit diesen und ähnlichen normalen Bildungen, in welchen gewissermaassen der Endtheil der Augenstiele zum Fühler umgestaltet ist, stehen in geradezu überzeugendem Einklang vereinzelt vorkommende Missbildungen, wie sie u. A. von Alph. Milne Edwards*) an einem *Palinurus*-Exemplar beobachtet worden sind. Dasselbe zeigte bei beiderseits normal gebildeten Fühlern und regulär entwickeltem rechten Augenstiel denjenigen der linken Seite in der Weise ausgebildet, dass aus dem Ende des mit einer rudimentären Cornea versehenen zweiten Gliedes eine 40 mill. lange, fein gegliederte und mit Haaren gewimperte Fühlergeissel hervorging, spiegelte mithin jene vorher erwähnten Modificationen der Augenstiele in allem Wesentlichen wieder.

Die in mannigfachster Weise modificirte Gesammtform der Augenstiele ergibt sich z. Th. schon aus den für die Gliederung beigebrachten Beispielen. Auffallend kurze und überhaupt kleine sind für die meisten Brachyuren der Gruppe *Oxystomata*, ferner für die Gattungen *Pinnoteres*, *Hymenosoma*, *Thia* u. A. charakteristisch. Ihnen schliessen sich unter den Macruren zunächst die Thalassiniden, unter den Brachyuren die Lambroiden und die meisten *Cancrina* (*Cyclometopa* M. Edw.) an. Vorwiegend längliche und annähernd cylindrische Augenstiele sind der Mehrzahl der *Oxyrrhyncha*, in besonders ausgeprägter Form den Gattungen *Maja*, *Micippe* und *Camposcia* (Taf. LXXIX, Fig. 9, oc), vor allem aber der Gattung *Stenocinops* (Taf. LXXVII, Fig. 6, oc) eigen. Durch stark geklöppelte Augenstiele sind nicht nur die bereits erwähnten Gattungen *Homola* und *Podophthalmus*, sondern auch *Latreillea* (Taf. LXXI, Fig. 7)

*) Sur un cas de transformation de pédoncule oculaire en une antenne, observé chez une Langouste (Compt. rend. d. l'acad. d. scienc. LIX. 1864. p. 700 f.).

und *Myctiris longicarpis* Latr., unter den Macruren *Lucifer* (Taf. LXIX, Fig. 1) ausgezeichnet. Ganz isolirt steht die Pteryguren-Gattung *Albunea* (Taf. LXXII, Fig. 3) dadurch da, dass das die Cornea tragende Endglied der Augenstiele nicht, wie bei *Hippa, Remipes* und *Albunhippa* M. Edw. (*Abrote* Phil.) dünn griffelförmig, sondern lang und schmal gleichschenklig dreieckig, zugleich aber dünn blattförmig gestaltet ist. Endlich mag noch der Macruren-Gattung *Alpheus* als einer solchen gedacht werden, bei welcher die Augenstiele nicht frei hervortreten, sondern durch den Vorderrand des Cephalothorax kappenförmig überwölbt werden.

b) Die Fühler des ersten Paares (Innenfühler, Antennulae) setzen sich gleich den Aussenfühlern aus einem Schaft- (Scapus) und einem Geisseltheil (Funiculus) zusammen, unterscheiden sich von letzteren aber sofort dadurch, dass die Endgeissel nicht, wie bei diesen, in der Einzahl, sondern in der Zwei-, oder durch Spaltung der einen selbst in der Dreizahl vorhanden ist. Eine vereinzelt dastehende Ausnahme von der Regel bildet die Gattung *Albunea* (Taf. LXXII, Fig. 3), bei welcher nur die auffallend lange und kräftige Aussengeissel zur Entwickelung gekommen ist, während die bei *Hippa, Remipes* und *Albunhippa* (*Abrote*) ausgebildete Innengeissel — bei letztgenannter Gattung nur rudimentär entwickelt — vollständig fehlt. Sind, wie gewöhnlich, zwei Geisseln ausgebildet, so nehmen sie von der Spitze des dritten Schaftgliedes in der Weise neben einander ihren Ursprung, dass die äussere etwas mehr nach oben, die in der Regel breitere und mit Sinneshaaren besetzte innere ein wenig weiter nach unten eingesetzt ist. Bei drei Geisseln, wie sie ausnahmsweise den Macruren-Gattungen *Palaemon* (incl. *Leander:* Taf. LXX, Fig. 20, an[1]), *Lysmata* und *Athanas* zukommen, entspringt die äussere für sich allein, die beiden inneren dagegen von einem dem dritten Schaftgliede aufsitzenden, gemeinsamen Griffel, so dass also im Grunde die ursprüngliche Innengeissel sich hier erst in ihrem Verlauf in zwei spaltet (*Palaemon:* Taf. LXXIV, Fig. 2a). Auch in diesem Fall ist der innere Spaltast wieder der breitere und mit Sinneshaaren besetzte, mithin die Innengeissel im eigentlichen Sinne, während der mehr der Aussengeissel gleichende äussere Spaltast sich gewissermaassen nur als eine Abzweigung jener darstellt.

Der als Scapus bezeichnete basale Abschnitt der Innenfühler ist durchweg dreigliedrig, kann aber in der Form und dem Grössenverhältniss der einzelnen Glieder zu einander eine grosse Mannichfaltigkeit eingehen. Bei *Lucifer* (Taf. LXIX, Fig. 2, an[1]) ist er ungemein lang und dünn, sein erstes Glied mehr denn dreimal so lang als die beiden folgenden zusammengenommen; bei den Cariden ungleich gedrungener und hier das gleichfalls umfangreichere Basalglied häufig (*Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 6, *Crangon:* Taf. LXX, Fig. 4 u. 5, l, *Atya:* Taf. LXXIII, Fig. 6a, l, *Palaemon:* Taf. LXXIV, Fig. 2a, l) mit einem zugespitzten lamellösen Anhang seines Innenrandes ausgestattet. Letzterer fehlt an dem sonst ähnlich gebildeten ersten Schaftglied der Astacinen (*Astacus*

Homarus), Thalassiniden (*Gebia, Callianassa*), Paguriuen und Galatheiden, bei welchen letzteren es sich übrigens im Gegensatz zu den beiden folgenden (*Galathea:* (Taf. LXXXII, Fig. 7) durch ungewöhnliche Plumpheit und drei scharfe, nach vorn gerichtete Dornen auszeichnet. Während bei den Thalassiniden (*Gebia, Callianassa:* Taf. LXXXII, Fig. 10 u. 24) nur das dritte Schaftglied — bei bogenförmiger Krümmung — stark verlängert ist, zeichnen sich die Paguriden (*Pagurus, Coenobita, Birgus*), die Palinuriden und Scyllariden (*Scyllarus, Ibacus, Thenus*) durch eine bedeutende Längsstreckung des gesammten Schaftes, welcher denjenigen der Aussenfühler beträchtlich überragt, aus, und zwar sind es bei den Paguriden (*Coenobita, Pagurus:* Taf. LXXXII, Fig. 1 u. 2) die beiden letzten, bei den Palinuriden und Scyllariden alle drei Glieder, welche dem entsprechend eine sehr schlanke Griffelform eingegangen sind. Unter den Brachyuren schliessen sich *Latreillea* (Taf. LXXI, Fig. 7), *Homola* und *Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 6, 6a, an^1 u. Fig. 8) mit ihren noch frei unter dem Stirnrand, beziehentlich Rostrum eingelenkten Innenfühlern auch in Betreff der Form ihres Basalgliedes den Macruren noch nahe an. Dagegen ändert sich mit der festen Einklemmung und tiefen Einsenkung des Basalgliedes zwischen dem nach unten eingeschlagenen Stirnrand einer- und den sich mit diesem in Verbindung setzenden Vorderrand der Mundöffnung (Epistom) andererseits, wie sie der überwiegenden Mehrzahl der Brachyuren eigen ist (*Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2a, an^1, *Lambrus* und *Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 2a u. 4, an^1), auch die Form desselben dahin, dass es auffallend massiv und plump, bald walzig, bald annähernd cubisch wird (*Gelasimus, Telphusa:* Taf. LXXV, Fig. 5a u. 6a, *Platyonychus:* Taf. LXXIX, Fig. 8a). In diesem Fall sind es nur die beiden mehr oder weniger verlängerten und cylindrischen Endglieder des Fühlerschaftes, welche frei unter dem Stirnrande hervortreten, während das besonders bei den Ocypodinen, Gecarciniden und Verwandten in eine fast verschlossene Höhlung eingelagerte Basalglied erst durch Sprengung der dasselbe umschliessenden Wandungen ausgehoben werden kann.

Die Geisseln der Innenfühler sind bei den Macruren häufig sehr lang und können in manchen Fällen (*Lysmata, Palaemon:* Taf. LXX, Fig. 20, *Polycheles:* Taf. LXXI, Fig. 1, *Stenopus, Pandalus:* Taf. LXXIII, Fig. 1 u. 2) selbst denjenigen der Aussenfühler nahezu gleich kommen, während sie in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle (*Penaeus:* Taf. LXX, Fig. 19, *Pasiphaea;* Taf. LXIX, Fig. 9, *Crangon:* Taf. LXX, Fig. 1, *Hippolyte, Gnathophyllum, Nika, Alpheus:* Taf. LXX, Fig. 17) allerdings mehr oder weniger an Länge hinter ihnen zurückbleiben. Bei vielen Macruren ist dies sogar in auffallendem Maasse der Fall, so z. B. beim Flusskrebs, wo die etwas längere Aussengeissel kaum dem vierten Theile der Aussenfühler-Geissel gleichkommt; ferner auch bei *Homarus, Aegaea, Palinurus, Galathea, Pagurus, Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 3—5), *Porcellana* (Taf. LXXII, Fig. 5), *Hippa* (Taf. LXXII, Fig. 1) und vielen anderen. Die Gattungen *Albunea* und *Albunhippa* (*Albrote*) stehen darin vereinzelt da, dass bei

ihnen die — im ersteren Fall nur in der Einzahl ausgebildete — Endgeissel der Innenfühler diejenige der äusseren an Länge sehr bedeutend übertrifft. Bemerkenswerth sind ferner die beiden Gattungen *Hymenocera* Latr. und *Sergestes* Kroyer durch die auffallende Umbildung, welche die eine ihrer beiden Endgeisseln eingeht. Bei erstgenannter Gattung ist es die breitere Innengeissel, welche sich einseitig — und zwar in Gemeinschaft mit dem äusseren Kiefer- und dem Scheerenbeinpaar — zu einer dünnen, segelförmigen Lamelle erweitert. Bei *Sergestes* (Taf. LXIX, Fig. 6 u. 8) dagegen bildet sich die in beiden Geschlechtern stark verkürzte Aussengeissel, welche im weiblichen Geschlechte sonst normal geformt ist, bei den männlichen Individuen zu einem complicirten, übrigens je nach den Arten variirenden Greifapparat um, welcher möglicherweise bei der Fixirung des Weibchens in Verwendung tritt.

Bei den Brachyuren ist mit der durchgängigen starken Verkürzung der beiden Fühlergeisseln, welche in der Regel sogar dem dritten Schaftglied noch merklich an Länge nachstehen (*Lupa:* LXXV, Fig. 2a, an[1]), auch eine starke Reduction in der Zahl der Geisselglieder verbunden (*Telphusa:* Taf. LXXV, Fig. 6a); ja es fehlt selbst nicht an Formen (*Gelasimus:* Taf. LXXV, Fig. 5a), bei welchen eine Gliederung der noch stärker verkürzten, stummel- oder scheibenförmig gewordenen Geisseln völlig verloren gegangen ist.

c) Die Fühler des zweiten Paares (Aussenfühler, Antennae) setzen sich auch ihrerseits aus Schaft und Geissel zusammen und können daher abgesehen davon, dass letztere stets nur in der Einzahl auftritt, ihrer Gesammtbildung nach durchaus den Innenfühlern gleichen, besonders in denjenigen Fällen, wo ihr Schaft nicht weitere Complicationen eingeht, sondern die jenen durchweg zukommende Dreizahl der Glieder bewahrt hat. Freilich ist diese Zahl der Schaftglieder an den Aussenfühlern der Decapoden wiederholt ein Gegenstend der Controverse gewesen und besonders hat H. Milne Edwards bei seinem durchaus verfehlten Versuch, die Gliederung des Schaftes mit derjenigen der Beine in Einklang zu bringen, deren durchweg fünf annehmen zu müssen geglaubt, für welche er die gegenwärtig als obsolet zu bezeichnenden Benennungen Coxocerite, Basicerite, Ischiocerite, Mérocerite und Carpocerite — für die Fühlerschuppe ausserdem noch: Scaphocerite — in Vorschlag gebracht hat. Von fünf wirklichen Gliedern kann indessen, wie schon Strah überzeugend nachgewiesen hat, in keinem Fall die Rede sein und es würde sich also nur um die Frage handeln: besteht der Schaft der Aussenfühler in Uebereinstimmung mit demjenigen des ersten Paares nur aus drei Gliedern, oder ist diesen noch ein viertes (basales) hinzuzurechnen. Die Beantwortung dieser Frage erweist sich nicht nur als schwierig, sondern selbst als arbiträr und entbehrt auch beim Zurückgreifen auf die Entwickelung eines sicheren Anhalts. Denn bei solchen Decapoden, welche, wie der Hummer, das Ei schon in einem sehr vorgeschrittenen Stadium der Ausbildung verlassen und die Fühler bereit

in ihrer definitiven, nicht in der provisorischen, zum Rudern dienenden Gestalt mitbringen, ist (nach O. Sars) der Schaft der Aussenfühler überhaupt noch nicht deutlich in Glieder geschieden, wenngleich sich ein schmälerer Endtheil von dem breiten, die Schuppe tragenden Basaltheil schon ziemlich scharf absetzt. Vielmehr sondern sich erst nach einer zweimal wiederholten Häutung die beiden der Geissel vorangehenden Glieder unter einander sowohl wie von dem die Schuppe tragenden dickeren Basaltheil deutlich ab, während letzterer zwar eine Querfurchung, nicht aber eine eigentliche Gliederung in zwei Abschnitte erkennen lässt. Da letzteres Verhalten sich nun auch bei einer nicht unbeträchtlichen Anzahl ausgebildeter Decapoden (*Brachyura oxyrrhyncha*) als bleibend erweist, während in noch zahlreicheren Fällen (*Macrura* und andere *Brachyura*) ein Zerfall des Basaltheiles in zwei selbständige Glieder eintritt, von denen das untere die Antennendrüse („grüne Drüse") in sich ausmünden lässt, auch nicht selten eine feste Verschmelzung mit dem benachbarten Stirntheil eingeht (*Palinurus*, *Scyllarus* u. A.), so dass es in diesem Fall überhaupt nicht mehr als selbständiges Glied auftritt, so muss in der That die Annahme von drei, beziehentlich vier Schaftgliedern dem subjectiven Ermessen vorbehalten bleiben. Da unter allen Umständen die drei der Geissel vorangehenden Glieder, das basale allerdings mit Ausschluss des mit dem Tuberculum versehenen Theiles, dem Schaft der Innenfühler als gleichwerthig anzusprechen sein dürften, so hat es seine Berechtigung, das dem ersten derselben als theils feste, theils bewegliche Stütze dienende überzählige Glied als ein nur dem Schaft der Aussenfühler eigenthümliches und daher accessorisches zu betrachten und ihm die besondere Benennung: Fulcrum oder nach Strahl: Intercalare zuzuertheilen.

Die drei dem Schaft im engeren Sinne zukommenden Glieder können unter den Macruren nun zunächst, wie z. B. bei *Palinurus, Galathea, Munida* u. a. (Taf. LXXXII, Fig. 7 u. 9) durchaus normal gebildet und gleich frei aneinander beweglich sein, so dass in diesem Fall über ihre Zahl nicht der mindeste Zweifel obwalten kann. Wesentlich anders gestaltet sich jedoch die Sache, wenn zu diesem Schaft accessorische Gebilde, wie das unter dem Namen der Fühlerschuppe (Squama) bekannte hinzukommen. Da diese sich stets als ein Anhang des ersten Schaftgliedes in der Richtung nach oben und aussen erweist und als solcher eine selbstständige, von dem übrigen Fühler unabhängige Beweglichkeit beansprucht, so spaltet sich im Innern des ersten Schaftgliedes, an dessen Innenseite zugleich in der Richtung nach vorn das zweite Schaftglied seinen Ursprung nimmt, die Musculatur in zwei divergirende Gruppen, welche ihrerseits auch seiner Aussenseite ein charakteristisches Gepräge verleihen. Es spaltet sich nämlich (*Homarus, Astacus, Pagurus, Cornobita:* Taf. LXXXII, Fig. 1 bis 5) auch dieses erste Schaftglied selbst an seiner Unter-, beziehentlich Aussenseite der Länge nach in zwei nebeneinander liegende und zuweilen leicht gegeneinander verschiebbare Theile von

ungleicher Form und Grösse (1 u. 1*), von denen der nach aussen liegende breitere (Armiger Strahl) der Fühlerschuppe als Träger dient, während zwischen ihm und dem schmäleren inneren das zweite Schaftglied (2.) seinen Ursprung nimmt, d. h. an beiden gleichzeitig artikulirt. Auch dieses zweite Schaftglied kann in manchen Fällen (*Pagurus:* Fig. 2, 2) mehr oder weniger deutlich eingeschnürt sein oder selbst (*Astacus:* Fig. 3, 2) in zwei scheinbar selbständige Abschnitte zerfallen, während das dritte von derartigen Complicationen, welche dem Fühlerschaft eine erhöhte und möglichst vielseitige Beweglichkeit in sich selbst verleihen müssen, stets frei bleibt. Uebrigens lässt nicht nur das gegenseitige Formverhältniss der beiden Spalttheile des ersten Schaftgliedes, sondern auch dasjenige der beiden folgenden (das zweite Glied z. B. im Vergleich mit dem dritten sehr verkürzt) je nach den Gattungen eine grosse Wandelbarkeit erkennen, wie dies schon der enge Zusammenhang mit der sehr bedeutenden Verschiedenheit in der Grössenentwickelung der Schuppe vermuthen lässt (*Palaemon* und *Atya:* Taf. LXXIV, Fig. 2b u. 4). Sind es nun lediglich diese complicirten Formen des Fühlerschaftes, auf welche die Milne Edward'sche Annahme von fünf Gliedern (bei Mitzählung des mit dem Tuberculum versehenen Fulcrum) begründet ist, so kann doch nicht unerwähnt bleiben, dass in vereinzelten Fällen, nämlich bei einigen Thalassiniden - Gattungen (*Gebia, Callianassa:* Taf. LXXXII, Fig. 11), welchen die Fühlerschuppe abgeht, trotzdem ein scheinbar überzähliges, zwischen dem ersten und zweiten seitlich eingeschaltetes Glied auftritt. Ein Vergleich dieser Bildung mit derjenigen der oben erwähnten Gattungen ergibt, dass es sich hier zwar gleichfalls um eine Theilung des ersten Gliedes handelt, dass die beiden Theile aber nicht mehr nebeneinander liegen und von annähernd gleicher Länge sind, sondern sich dahin modificirt haben, dass der aussen liegende (Armiger), welcher für sich allein am Fulcrum (Intercalare) artikulirt, sich in die Länge gestreckt hat und den nach innen gerichteten stark verkürzten erst nahe seiner Spitze aufnimmt.

Das dem ersten Schaftgliede zur Einlenkung dienende Fulcrum ist bei den Macruren in der Regel ein an dem Stirntheil nur beschränkt beweglicher Fühlerabschnitt von geringer Längsausdehnung, welcher in seinem Breitenverhältniss zum Fühlerschaft selbst leichte Modificationen erkennen lässt und bei vielen Cariden sich selbst wenig scharf von diesem absetzt. Der dasselbe charakterisirende papillen- oder knollenförmige, von einer feinen Oeffnung durchsetzte Fortsatz, das Tuberculum, kann bald mehr nach innen (*Caridae:* Taf. LXXIV, Fig. 2b u. 4, tb), bald an der Unterseite (*Astacus, Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 3 u. 4) gelegen sein, ausnahmsweise aber auch (*Gebia, Callianassa:* Taf. LXXXII, Fig. 11 u. 25) an die Aussenseite rücken. Bei den Gattungen *Palinurus* (Taf. LXXXVII, Fig. 9), *Scyllarus*, *Thenus* (Taf. LXXI, Fig. 9, tb), *Ibacus* und Verwandten ist das Fulcrum durch mediane Verschmelzung mit demjenigen der anderen Seite zu einer umfangreichen, den unteren

Stirnrand einnehmenden Platte umgestaltet, welche jederseits von einer mittleren Längsfurche das kleine Tuberculum zu liegen hat und, von letzterem abgesehen, das Ansehen eines durchaus selbständigen, dem Fühler fremden Gebildes darbietet.

Bei den Brachyuren ist, von einigen aberrirenden Formen (*Homola, Lithodes:* Taf. LXXII, Fig. 6, 6a u. 8) abgesehen, der Schaft der Aussenfühler sehr allgemein von geringer Längsentwickelung, nicht selten sogar so stark verkürzt, dass er nur wenig aus den umgebenden Theilen (Stirnrand und Augenhöhlen) frei hervortritt. Auch zeigt abweichend von den meisten Macruren keines seiner drei Glieder, von denen in der Regel nur das erste mehr oder weniger stark verbreitert, in manchen Fällen (*Sesarma, Calappa* u. A.) selbst ungewöhnlich massig erscheint, eine Theilung in besondere Abschnitte: vielmehr verhalten sie sich, der offenbar geringen functionellen Bedeutung des in seiner Gesammtheit stark reducirten Organes entsprechend, durchaus einfach. Aber nicht nur in der geringen Grössenentwickelung des gesammten Aussenfühlers, sondern auch in der sehr häufig beschränkten oder selbst völlig aufgehobenen Beweglichkeit seines ersten Schaftgliedes gibt sich diese Reduction zu erkennen. Allerdings fehlt es in allen Hauptgruppen der Brachyuren keineswegs an Gattungen, bei welchen dieses erste Schaftglied noch seine völlig freie Beweglichkeit auf dem Fulcrum bewahrt hat, so in der Gruppe der *Cancrina* bei *Polybius, Platyonychus, Corystes,* in derjenigen der *Catometopa* bei *Telphusa, Ocypode, Gelasimus, Uca, Gonoplax, Macrophthalmus, Podophthalmus, Sesarma, Hymenosoma* u. A., ferner bei *Ilia, Calappa, Dromia, Leptopodia.* Dagegen wird die Beweglichkeit desselben durch enge Einklemmung zwischen Stirnrand und Orbita schon sehr beschränkt bei *Cardisoma, Eriphia, Lambrus, Parthenope,* ganz aufgehoben bei *Lupa, Portunus, Carpilius, Etisus, Atergatis, Carcinus, Platycarcinus* (Taf. LXXIX, Fig. 1, an^2), *Chlorodius, Pilumnus, Xantho* u. A., von denen die Mehrzahl zugleich durch kurz griffelförmiges zweites und drittes Schaftglied charakterisirt wird. In allen diesen Fällen bleibt indessen trotz der aufgehobenen Beweglichkeit noch immer eine deutliche, durch tiefe Einfurchungen bewirkte Abgrenzung des ersten Schaftgliedes ebensowohl gegen das (mit einem Operculum versehene) Fulcrum wie gegen den Stirn- und Orbitalrand hin erkennbar. Schliesslich kann jedoch auch diese verloren gehen und es findet sich dann entweder, wie bei *Acanthocyclus* (Taf. LXXVI, Fig. 6, an^2), wo mit dem gänzlichen Schwinden der beiden letzten Schaftglieder und der Geissel eine Verschmelzung des ersten Schaftgliedes mit dem Fulcrum verbunden ist, jederseits nur ein mit dem Operculum (tb) versehener Wulst vor, oder es bleiben, wie in der Gruppe der *Oxyrrhyncha* (*Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 4, an^2, *Stenocinops* und *Stenorhynchus:* Taf. LXXVII, Fig. 6 u. 7, an^2, *Camposcia:* Taf. LXXIX, Fig. 9, an^2, *Inachus:* Taf. LXXX, Fig. 8, an^2) überhaupt nur die beiden letzten Schaftglieder als frei bewegliche Theile des Aussenfühlers übrig, während das erste Glied und das Fulcrum mit der unteren Fläche der Stirn und dem

benachbarten Seitenrand ohne Unterbrechung zu einem compacten Ganzen verbunden werden, höchstens, dass die Opercula (tb) etwa noch annähernd die ursprüngliche vordere Grenze des jederseitigen Fulcrum andeuten. Letztere sind dann übrigens in gleicher Weise wie die Basalglieder der beiden Fühlerschafte auch median verschmolzen und zeigen demnach ein ähnliches, wenngleich weitergreifendes Verhalten wie die Fulcra von *Palinurus*.

Auch wo das Fulcrum am Aussenfühler der Brachyuren als selbständiges Element bestehen bleibt, kann es sich in mehrfacher Richtung verschieden verhalten. Bei den sich den Macruren noch näher anschliessenden Gattungen *Lithodes* und *Homola* (Taf. LXXII, Fig. 6a, an² u. tb) ist es nach Art jener mit einem Tuberculum nahe seinem Innenrande versehen, bei letzterer Gattung relativ klein und an seiner Umgebung leicht beweglich, bei *Lithodes* dagegen gross, kubisch und fest verwachsen. Auch bei *Grapsus* findet sich an Stelle des sonst gewöhnlichen flachen Deckels (Operculum) ein halbkuglig gewölbter und mit einer spaltförmigen Oeffnung versehener Wulst, welcher von Strahl als Tuberculum in Anspruch genommen wird. Der sonst bei den Brachyuren am Vorderrande des Fulcrum befindliche oder in anderen Fällen den grösseren Theil seiner Oberfläche einnehmende, leicht bewegliche Deckel (Operculum), welcher sich der Ausmündung der Fühlerdrüse auflegt, hat in der Regel eine quer ovale Form und meist eine ansehnliche Grösse, so z. B. fast durchgehends in der Gruppe *Catometopa*, wo er zuweilen (*Gonoplax*) selbst dem ersten Schaftgliede wenig an Umfang nachgibt. Doch kommen in dieser Beziehung selbst bei den zunächst verwandten Gattungen nicht selten beträchtliche Unterschiede vor. So ist z. B. bei *Platycarcinus pagurus* Lin. das kleine Operculum kaum halb so breit als die Basis des ersten Schaftgliedes, bei *Carcinus, Carpilius, Atergatis* das ungleich grössere dagegen reichlich von dessen Breite. Das hinter demselben liegende eigentliche Fulcrum ist in manchen Fällen (*Eriphia, Ocypode, Gelasimus*) gegen den Mundrand hin deutlich abgegrenzt, in anderen dagegen (*Gonoplax, Carpilius, Atergatis*) in diesen selbst eingreifend, d. h. ihn zum Theil bildend.

Die Geissel der Aussenfühler geht die denkbar grössten Verschiedenheiten in der Längsentwickelung und in der Zahl der sie zusammensetzenden Glieder ein, während sie durchgehends sich gegen die Spitze hin verjüngt. Wie allbekannt, kommt den Macruren sehr allgemein eine lange und dünne, den Brachyuren durchschnittlich eine verkürzte Fühlergeissel zu, ohne dass es übrigens in beiden Fällen an Ausnahmen fehlte. Von ganz ausserordentlicher, den Rumpf mehr oder weniger übertreffender Länge ist sie z. B. bei *Pasiphaea* (Taf. LXIX, Fig. 9, *Penaeus* und *Palaemon* (Taf. LXX, Fig. 19 u. 20), *Stenopus* und *Pandalus* (Taf. LXXIII, Fig. 1 u. 2), *Lysmata, Nika, Homarus, Palinurus, Galathea, Porcellana* (Taf. LXXII, Fig. 5), schon ungleich kürzer bei *Atya, Pontonia* (Taf. LXXIII, Fig. 3), *Hippolyte*, den meisten *Crangon*-Arten, *Astacus*,

Aegiea (Taf. LXXIV, Fig. 1), *Thalassina, Gebia* und *Callianassa* (Taf LXXIII, Fig. 4 u. 5), *Coenobita* u. s. w. Unter den Brachyuren sind mit ausnahmsweise langer Geissel der Aussenfühler versehen *Homola* (Taf. LXXII, Fig. 6) und *Corystes* (Taf. LXXV, Fig. 1), bei welchen sie etwa der Länge des Cephalothorax gleichkommt, bei letzterer Gattung zugleich durch Derbheit und Behaarung ausgezeichnet; sonst auch *Atelecyclus, Thia, Maja, Eurypodius, Halimus, Lithodes* u. a., wo sie wenigstens das gewöhnliche Maass überschreitet. Bei *Gonoplax* kommt sie abweichend von den meisten Catometopen-Gattungen, welche eine kurze Fühlergeissel besitzen, fast der Länge der Augenstiele gleich. Bei *Carcinus maenas* Lin. misst sie nur noch $^1/_9$, bei *Calappa marmorata* Fab. sogar nur $^1/_{30}$ der Cephalothorax-Länge, nämlich 3 mill. Ueberhaupt gehört sie bei den Oxystomen (*Ilia, Ebalia* u. A.) mit zu den verkümmertsten, da sie hier das dritte Schaftglied kaum an Länge übertrifft: als Gattungen, denen sie gänzlich und zwar zusammen mit den Endgliedern des Schaftes fehlt, werden von Strahl ausser *Acanthocyclus* auch *Bellia* und *Corystoides* angeführt. Die Geisselglieder an den Aussenfühlern der Brachyuren sind abweichend von denjenigen der Macruren nicht verkürzt, sondern länglich und in einer, wenngleich vielfach schwankenden, so doch meist nicht hohen Zahl vorhanden: *Platyonychus* 14, *Carcinus* 12, *Gelasimus* 11, *Telphusa* nur 4 (Taf. LXXV, Fig. 5b u. 6b). Das Endglied ist nicht selten mit einer oder mehreren Fiederborsten besetzt.

Eine eigenthümliche Ausnahme in Bezug auf die Haltung ihrer Aussenfühler zeigt die zu den Schlammgräbern gehörige Gattung *Hippa* (Taf. LXXII, Fig. 1) darin, dass sie die lange und derbe, fast rankenförmige und dicht behaarte Geissel nicht, wie gewöhnlich, frei nach vorn streckt, sondern zusammengerollt unter die deckelförmigen äusseren Kieferfüsse einschlägt, was nur durch eine ungemein freie Einlenkung des dritten Schaftgliedes am zweiten zu ermöglichen ist. Getödtete Exemplare werden stets mit solcherart eingeschlagenen Aussenfühlern angetroffen.

Schliesslich ist noch der höchst auffallenden Umbildung zu gedenken, welche die Aussenfühler der Scyllariden eingegangen sind und welche die Vermuthung nahe legt, dass diese Organe unter Aufgeben ihrer ursprünglichen Bestimmung als Grabschaufeln verwendet werden, wozu sie sich unter allen Umständen durch ihre Form und Resistenz vorzüglich eignen würden. Bei *Scyllarus* (Taf. LXXI, Fig. 2), *Thenus* (Fig. 9, an^2), *Ibacus, Pseudibacus* und Verwandten ist nämlich die gewöhnliche cylindrische Form des Schaftes, von welchem sich, wie schon früher erwähnt, das Fulcrum ganz nach innen zurückgezogen hat, mit einer breit und flach blattförmigen vertauscht worden und letzterer hat sich auch die Geissel, welche hier nur auf ein einzelnes Glied beschränkt ist, angepasst. Die Betrachtung eines solchen Fühlers von der Unterseite ergibt, dass von den drei den Schaft zusammensetzenden Gliedern das erste und dritte zwar gleichfalls stark in der Querrichtung entwickelt, trotzdem aber sehr viel weniger blattartig ausgebreitet sind, als das zwischen ihnen ent-

springende, aber sie weit nach aussen überragende zweite, welches gleich dem durch die Geissel gebildeten vierten an seinem freien Rande scharf zahnartig eingeschnitten oder (*Scyllarus*) stumpf und breit eingekerbt ist. Es bilden diese breit schaufelförmigen Aussenfühler, welche zusammen den vorn quer abgestutzten Cephalothorax an Breite noch übertreffen oder (*Ibacus*) ihm mindestens gleichkommen und wenigstens bei *Scyllarus* und *Thenus,* durch eine rippenartige Verdickung auf der Oberseite ihres zweiten Schaftgliedes einen besonders hohen Grad von Widerstandsfähigkeit erhalten, ein sehr auffallendes Gegengewicht gegen die verhältnissmässig schwach entwickelten und nur zum Anklammern befähigten Beine, deren locomotorische Function sie wenigstens zum Theil gewiss übernommen haben.

Mundtheile.

Die Mundöffnung der Decapoden wird in Uebereinstimmung mit den vorhergehenden Ordnungen von vorn her durch eine bewegliche, meist kappenförmige Oberlippe (Labrum) und hinterwärts durch eine zweilappige, theils weichhäutige, theils leicht verhornte Platte (Labium, Paragnathae: *Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 12) begrenzt; zwischen beiden schliessen die Mandibeln mit ihrem Kaurand aneinander. Während sowohl letztere wie die auf die Paragnathen folgenden kleinen Maxillen des ersten Paares den früher erörterten Malacostraken gegenüber keine charakteristischen Unterschiede zur Schau tragen, ist dies bei den vier folgenden Gliedmaassenpaaren um so mehr der Fall: sie stehen durch einen ihrer Basis in der Richtung nach aussen angefügten Geisselanhang (Flagellum) in unmittelbarer Beziehung zu den den Decapoden eigenthümlichen, innerhalb des Körperraumes gelagerten, nämlich von den Seiten des Cephalothorax überwölbten Athmungsorganen und können durch diese ihre Bildung daher für die gegenwärtige Unterordnung als charakteristisch gelten. Nur bei dem Mangel von Kiemen, wodurch die Gattung *Lucifer* Thomps. isolirt dasteht, fehlt auch der für die Wasserzufuhr dienende Apparat.

a) Die Oberkiefer (Mandibulae), welche auch bei den Decapoden als die eigentlichen Kaukiefer fungiren, sind dem entsprechend durchweg von robustem Bau und von beträchtlicher, auf Verkalkung beruhender Resistenz. Bei den grössten Macruren, wie z. B. bei den *Palinurus*-Arten, können sie — bei einer Cephalothorax-Länge von 0,2 met. — die ansehnliche Dimension von 55 mill. in der Länge und 20 mill. in der Breite (Höhe) erreichen und müssen bei einer entsprechenden Dicke ungemein kräftig agiren. In dieser Abtheilung gehen sie übrigens ungleich grössere Form-Modificationen je nach den einzelnen, äusserlich oft sehr ähnlichen Gattungen ein, als dies bei den Brachyuren der Fall ist. In manchen Fällen (*Crangon:* Taf. LXX, Fig. 6 u. 6a, *Lysmata:* Taf. LXXIII, Fig. 7, *Nika, Gnathophyllum*) sind sie auffallend lang und schmal, parallel, scharfwinklig gekniet und entbehren zugleich des Tasters vollständig; in

anderen (*Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 4a, *Pontonia:* Taf. LXXIII, Fig. 3a, *Atya:* Taf. LXXIII, Fig. 6b, *Pandalus:* Taf. LXXIII, Fig. 2a, *Palaemon:* LXXIV, Fig. 2c, *Penaeus, Stenopus, Hippolyte, Athanas, Alpheus, Caridina* u. A.) ungleich gedrungener, fast gerade und gegen die Spitze hin in zwei divergirende Aeste gegabelt, von denen der vordere am Ende bald stumpf, bald gezähnelt, der hintere meist breiter und mit scharfer Schneide versehen ist. Ist in diesem Fall der Taster ausgebildet, so kann er entweder (*Pandalus*) an der Basis des vorderen Astes oder (*Palinurus*) zwischen dem Ursprung beider Aeste eingelenkt sein; in letzterem Fall ist er auf die Unterseite der Mandibel gerückt, deren Vorderast schmal fingerförmig gestaltet ist und mit seiner stumpfen Spitze in eine seitliche Vertiefung des zweizackig hervortretenden Mundrandes (Epistom) einschlägt. Bei den Astaciden (*Astacus, Homarus*), Thalassiniden (*Callianassa:* Taf. LXXIV, Fig. 6), Paguriden und Porcellaniden (*Porcellana:* Taf. LXXIV, Fig. 3a) gleichen die Mandibeln durch den Mangel eines besonderen Vorderastes und die löffelartige Verbreiterung und Abrundung der Schneide in allem Wesentlichen denjenigen der Brachyuren, bei welchen mit vereinzelten Ausnahmen (*Homola, Ranina, Macrochira*) die Basis der Mandibeln griffelartig verdünnt erscheint und der dreigliedrige Taster auf einem höckerartigen Vorsprung ihres Vorderrandes, auf der Grenze zwischen Griffel und Schneide, seinen Usrprung nimmt (*Calappa, Telphusa:* Taf. LXXXI, Fig. 6 u. 13). Während dieser Taster (Palpus mandibularis) bei den Brachyuren niemals vermisst wird und sich auch in der Form wesentlich gleich bleibt, geht er bei den Macruren nicht selten — und zwar unabhängig von der Gestalt der Mandibel — ganz ein oder er zeigt, wenngleich nur ausnahmsweise, eigenthümliche Gestaltungen. Als Cariden-Gattungen — denn nur um solche handelt es sich unter den Macruren —, welchen der Taster fehlt, sind bisher bekannt geworden: *Pasiphaea, Lysmata, Crangon, Nika, Gnathophyllum, Atya, Caridina* und *Pontonia.* Durch besondere Länge im Verhältniss zur Mandibel zeichnet sich derselbe bei *Sergestes* (Taf. LXIX, Fig. 4a), durch Kürze und Dünnheit bei *Palaemon* (Taf. LXXIV, Fig. 2c), durch Reduction auf zwei, aber auffallend breite und lang gefranste Glieder, von denen das terminale zugleich besonders voluminös und seitlich ausgeschweift erscheint, bei den *Penaeus*-Arten. Bei der Gattung *Sicyonia* ist der gleichfalls nur zweigliedrige Taster etwas länger als die Mandibel selbst und gerade nach vorn gerichtet, so dass das grosse lamellöse Endglied sich dem Schaft der Aussenfühler nach Art eines Deckels von unten her auflegt (Taf. LXXXI, Fig. 21).

b) Die vorderen Maxillen (Maxillae primi paris) sind im Vergleich mit den Oberkiefern von sehr geringer Grösse und zugleich von zarter, häutiger Consistenz, höchstens dass die beiden, der Innenseite entsprechenden Kauladen eine etwas derbere, mehr lederartige Beschaffenheit annehmen. Von diesen (*Lucifer, Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 1b u. 4b, *Crangon:* Taf. LXX, Fig. 7, *Palaemon, Porcellana:* Taf. LXXIV, Fig. 2d u. 3b) ist die vordere (äussere) Lade in der Regel beträchtlich breiter,

bei *Hippa* (Taf. LXXXII, Fig. 21) ausnahmsweise viel länger und schmäler als die hintere (innere) und gleich dieser am Innenrand dicht mit Borsten gefranst. Der am Vorderrand nahe der Basis entspringende Taster (pa) ist in manchen Fällen (*Lucifer, Sergestes*) klein, stummelförmig, bei *Hippa, Palaemon, Porcellana* u. A. zwar ansehnlich gross, aber ungegliedert, bei den Astaciden und Brachyuren dagegen zweigliedrig und zwar das erste Glied breit, das zweite nach aussen gewandte dagegen dünn, geisselförmig zugespitzt.

c) Die hinteren Maxillen (Maxillae secundi paris) unterscheiden sich von den vorgenannten, abgesehen von der etwas ansehnlicheren Grösse, einerseits durch die Vervielfältigung ihrer Laden, andererseits und besonders durch den Hinzutritt eines grossen Flagellum (Epipodit) an ihrer Aussenseite. Erstere ist zwar nicht durchweg zum Austrag gekommen, wie z. B. bei *Hippa* (Taf. LXXXII, Fig. 20), wo die ungetheilt gebliebenen Laden der zweiten Maxille fast ganz denen der ersten gleichen; doch kann eine mehr oder weniger tiefe Spaltung sowohl der Aussen- als der Innenlade und mithin die Herstellung von deren vier im Ganzen als die Regel gelten (*Porcellana:* Taf. LXXIX, Fig. 3c, *Calappa, Telphusa:* Taf. LXXXI, Fig. 4 u. 10, *Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 15, *Sicyonia:* Taf. LXXXI, Fig. 19). Dabei können die Spaltäste der Aussen- und Innenlade in Form und Grösse ebensowohl (*Homarus, Porcellana*) annähernd gleich, wie in beiden Beziehungen (*Sicyonia, Telphusa*) sehr von einander verschieden sein; auch brauchen beide nicht immer genau in derselben Ebene zu liegen, vielmehr können diejenigen der Innen-(Hinter-)Lade etwas tiefer als die der Vorderlade herabrücken. Von diesem als typisch zu betrachtenden Verhalten der auch hier mit einer dichten Borstenfranse an ihrem Innenrande besetzten Kauladen kommen indessen nach verschiedenen Richtungen hin mehr oder minder auffallende Abweichungen vor. So sind z. B. bei *Palaemon* (Taf. LXXIX, Fig. 2a) die beiden Lappen der Vorderlade sehr tief gespalten und langgestreckt, diejenigen der Hinterlade dagegen verkümmert; bei *Crangon* (Taf. LXX, Fig. 8) werden alle vier Laden überhaupt nur durch einen einzigen, lang beborsteten Vorsprung repräsentirt, bei *Lucifer* und *Sergestes* (Taf. LXIX, Fig. 1a u. 4c) fällt wenigstens eine der vier Laden aus, u. s. w. Auch der an der Aussenseite der Vorderlade entspringende, zwischen ihr und dem Flagellum (Epipodit) oft eng eingeklemmte Taster (pa), welcher meist von ungleich geringerer Grössenentwickelung als an der vorderen Maxille ist, kann ausnahmsweise (*Lucifer*) ganz fehlen, während er bei Verkümmerung der Laden (*Crangon*) eine ansehnliche Längsstreckung eingeht. Derselbe entbehrt durchweg einer deutlichen Gliederung und ist bald (*Sergestes, Palaemon, Homarus* u. A.) schmal und spitz lanzettlich, bald (*Porcellana*) ladenähnlich oder (*Sicyonia*) am Ende schmal abgestutzt, in noch anderen Fällen (*Hippa, Calappa, Telphusa* u. A) dornartig ausgezogen. Seine im Ganzen kümmerliche Ausbildung lässt sich offenbar auf den ihn von aussen her umfassenden, voluminösen Epipoditen zurückführen, welcher

abweichend von dem an den drei folgenden Gliedmaassenpaaren vorkommenden und hier als Flagellum (fl) bezeichneten homologen Anhang, nicht in Form einer langen und schmalen, nach hinten gerichteten Peitsche, sondern einer sich um den Unterkiefer herumlegenden schmäleren oder breiteren, an ihrem freien Rand dicht gewimperten, segelförmigen Lamelle auftritt. Bei *Lucifer* (Taf. LXIX, Fig. 1a) ausnahmsweise schmal und kleiner als die Maxille selbst, bei *Palaemon* (Taf. LXXIV, Fig. 2a) mehr beilförmig und vorwiegend in der Richtung nach vorn entwickelt, nimmt er bei den meisten übrigen Cariden (*Sergestes, Crangon, Sicyonia* u. A.), ferner auch bei *Hippa* (Taf. LXXXII, Fig. 20) die Form einer breiten Mondsichel oder einer Ohrmuschel an, welche den Unterkiefer selbst nach vorn und hinten etwa in gleicher Ausdehnung überragt. Eine starke Verkürzung erfährt er bereits bei *Porcellana* (Taf. LXXIX, Fig. 3c) durch breite Abstutzung seines vorderen Zipfels, um sich schliesslich bei den Astaciden (*Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 15) und Brachyuren (*Telphusa, Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 4 u. 10) zu einem unregelmässigen, zuweilen (*Homarus*) liegenden Quadranten, welcher in gleicher Linie mit der Basis der Maxille quer abgeschnitten erscheint, umzugestalten und dann auch seine Randbewimperung ganz oder dem grössten Theil nach einzubüssen. Dieser segelförmige Epipodit erstreckt sich von allen Theilen sämmtlicher Mundgliedmaassen am weitesten in der Richtung nach aussen und ist in einen zur Ausstossung des in die Athemhöhle gelangten Wassers dienenden Kanal eingelagert. Während er zugleich mit der Action der Maxille in Bewegung gesetzt, d. h. abwechselnd nach vorn und hinten geschoben wird, scheint er sich an dieser auch selbständig heben und senken zu können: wenigstens deuten hierauf verschiedene, von dem Aussenrande der Maxille radiär ausstrahlende und in seine dadurch wulstig aufgetriebene Basis eintretende Muskeln hin. Von den an den vier hinteren Paaren der Mundgliedmaassen entspringenden Epipoditen scheint er der einzige constant ausgebildete zu sein.

d) Die inneren Kieferfüsse (Pedes maxillares primi paris) stimmen mit den beiden Maxillen noch in der Ausbildung von Kauladen, welche den beiden folgenden Paaren abgehen, überein, stellen sich aber sonst als eine beide Gruppen vermittelnde Uebergangsbildung dar. Besonders ist es der an der Aussenseite der Laden entspringende Taster (Exopodit), welcher durch die Langstreckigkeit seines Basalgliedes (Stammes) und die freie Beweglichkeit seines geisselförmigen Endtheiles in vielen Fällen schon ganz an den homologen Theil des zweiten Kieferfusspaares erinnert. Durch mannigfache, bis zu gänzlichem Schwund gesteigerte Reduction einzelner Theile sind übrigens diese Kieferfüsse des ersten Paares einer ungleich weiter gehenden Schwankung in ihrer Gesammtform unterworfen, als dies bei den übrigen Mundgliedmaassen der Fall ist: und zwar betreffen diese Modificationen nicht nur den Laden- und Tastertheil, sondern auch den Epipoditen (Flagellum). Bei vollständiger und gewissermaassen ursprünglicher Ausbildung des ersteren sind

(*Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 14, *Sicyonia:* Taf. LXXXI, Fig. 18, *Stenopus:* Taf. LXXIII, Fig. 1 a, *Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 9), wie bei den hinteren Maxillen, vier Laden vorhanden, von denen jedoch nur noch die beiden inneren (hinteren) einen in der früheren Weise beborsteten Schneidenrand besitzen und als Kauwerkzeuge in Verwendung kommen, während dagegen die sich dem Taster eng anschliessenden und theilweise mit ihm verwachsenden äusseren (vorderen) nicht nur räumlich von jenen abgetrennt sind, sondern sich auch mehr oder weniger stark in der Richtung nach vorn verlängern und sich dann mehr als zwei aufeinander folgende Glieder darstellen. Bei besonders stark verlängertem Endglied, wie es den *Oxystomata*, den Gattungen *Calappa*, *Dorippe* u. A. eigen ist und wo es theils zugespitzt, theils (*Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 9) beilförmig erweitert erscheint, legen sich diese Aussenladen der röhrenförmig ausgezogenen Mundöffnung dicht an, um auf diese Art die Röhre zu vervollständigen. Eine Reduction kann nun ebensowohl an der Aussen- wie an der Innenlade in der Weise vor sich gehen, dass die ursprüngliche Spaltung in zwei Lappen verschwindet (*Crangon:* Taf. LXX, Fig. 9, *Telphusa:* Taf. LXXXI, Fig. 3). Bei letzterer Gattung, wo die Innenlade noch normal gebildet ist, erscheint die äussere in Form eines langstreckigen, an seinem freien Ende rechtwinklig gebrochenen und zungenförmig gerundeten, aber ungetheilten Astes. Bei *Porcellana* und *Palaemon* (Taf. LXXIV, Fig. 3 d u. 2 f.) entbehren sogar beide Laden einer Spaltung. — Der Taster (Palpus, Exopodit) zeichnet sich bei vielen Cariden dadurch aus, dass er an der Basis seiner Aussenseite zu einer umfangreichen lamellösen Platte mit lang gefranstem Rande erweitert ist, an welcher in manchen Fällen (*Palaemon:* Taf. LXXIV, Fig. 2 f) er selbst nur als ein geisselförmiger Ausläufer erscheinen kann. Er entbehrt in diesem Fall, wie auch bei *Alpheus*, *Hippolyte*, *Nika*, *Pontonia*, *Caridina* u. A. noch völlig der Gliederung, welche er dagegen bei *Sergestes* (Taf. LXIX, Fig. 4 d), *Crangon* (Taf. LXX, Fig. 9) in sehr deutlicher Weise erkennen lässt. Bei *Sicyonia* (Taf. LXXXI, Fig. 18) besteht der Taster nur in einer lanzettlichen Lamelle, ohne dass sich eine Geissel von derselben abhebt, bei *Stenopus* (Taf. LXXIII, Fig. 1 a) dagegen nur aus der letzteren. Allen diesen schwankenden Modificationen gegenüber kommt die endgültige, oben bereits gekennzeichnete Bildung bei den höheren Macruren (*Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 14) und den Brachyuren (*Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 9, *Telphusa:* Taf. LXXXI, Fig. 3) zum Austrag, höchstens mit dem Unterschied, dass die Endgeissel bald einfach, bald zweigliedrig auftritt. Die Umwandlung in ein grosses, beilförmiges Endglied bei *Hippa* (Taf. LXXXII, Fig. 19) und *Albunea* steht als vereinzelte Ausnahme da.

Auch der sich der Oberseite der Kiemen auflagernde Epipodit (Flagellum) nimmt erst bei den höher entwickelten Macruren (*Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 14) und den Brachyuren (*Telphusa, Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 3 u. 9) die auch den beiden folgenden Paaren zukommende lange und

dünne Geisselform an, zeigt aber gerade an dem ersten Kieferfusspaar sehr allgemein eine scharf ausgeprägte dreieckige Erweiterung an der Vorderseite seiner Basis. Bei den Cariden dagegen tritt an ihm die Tendenz hervor, sich nach hinten stark zu verkürzen und stumpf abzurunden, sich dafür aber um so mehr nach vorn zipfelartig zu verlängern, so dass sich also noch eine deutliche Anlehnung an das Verhalten des Epipoditen der hinteren Maxille bemerkbar macht (*Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 4d, *Crangon*: Taf. LXX, Fig. 9, *Stenopus:* LXXIII, Fig. 1a). Bei *Palaemon* (Taf. LXXIV, Fig. 2f) sind auffallender Weise seine beiden stumpf abgerundeten Enden in der Richtung nach aussen stark gegen einander gekrümmt.

e) Die mittleren Kieferfüsse (Pedes maxillares secundi paris) zeigen bereits ganz den Charakter des Spaltbeines der Schizopoden und gleichen sowohl hierin wie auch in dem gegenseitigen Verhalten der beiden neben einander herlaufenden Aeste dem dritten Paare, von dem sie sich fast nur durch die geringere Grösse und die oft nicht gleich vollzählige Gliederung des Innenastes unterscheiden. Der beinartig gegliederte Innenast (Endopodit), an welchem die Bildung von Kauladen völlig in Wegfall gekommen ist, hat damit zugleich eine derbere, mehr beinartige Consistenz angenommen, während der Aussenast (Exopodit, Palpus) noch eine mehr nachgiebige, lederartige oder selbst zarthäutige beibehalten hat. An dem Endopoditen ist die für die Gangbeine charakteristische Siebenzahl der Glieder nur relativ selten (*Sicyonia*: Taf. LXXXI, Fig. 17, *Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 13) noch deutlich nachweisbar; ungleich häufiger (*Crangon:* Taf. LXX, Fig. 10, *Birgus:* Taf. LXXI, Fig. 3a, *Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 4e, *Telphusa* und *Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 2 u. 8) tritt, und zwar durch Undeutlichwerden eines der Basalglieder, eine Reduction auf sechs und nicht selten (*Pontonia:* Taf. LXXIII, Fig. 3b, *Palaemon, Porcellana:* Taf. LXXIV, Fig. 2g u. 3e, *Hippa:* Taf. LXXXII, Fig. 18) sogar auf fünf selbständige Glieder ein, wobei das in der Regel gleich den beiden vorhergehenden verkürzte und meist stumpf ovale Endglied in Gemeinschaft mit dem vorhergehenden zuweilen (*Pontonia, Palaemon, Nika, Alpheus*) eine breite Beilform annehmen oder ausnahmsweise (*Hippa*) sich stark griffelförmig verlängern kann. Der Exopodit (Palpus) erscheint bei den Cariden (*Pontonia, Palaemon, Nika, Alpheus, Pasiphaë, Penaeus*) noch völlig ungegliedert, schlank peitschenförmig, dabei zuweilen (*Penaeus*) beiderseits dicht und lang bewimpert und kann ausnahmsweise (*Sergestes, Sicyonia:* Taf. LXXXI, Fig. 17) selbst ganz fehlen. In anderen Fällen (*Crangon:* Taf. LXX, Fig. 10) gliedert er sich nach Art der höher entwickelten Macruren (*Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 13, *Hippa:* Fig. 18) und Brachyuren (*Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 4e, *Telphusa, Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 2 u. 8) deutlich in Schaft und Geissel, von denen besonders letztere wieder in Form und Länge mannigfache secundäre Modificationen darbietet.

Die Kieferfüsse des zweiten Paares sind der Reihenfolge nach die ersten Gliedmaassen, welche bei den Decapoden an der Basis ihrer Aussenseite neben dem Epipoditen (ep, fl) eine Kieme (br) tragen können (*Crangon, Palaemon, Sicyonia, Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 8 u. 17), ohne dass dieses jedoch constant ist. Auch der Epipodit scheint nicht durchweg ausgebildet zu sein und tritt selbst bei den Thalassiniden nur als unscheinbares Rudiment auf. Unter den Cariden zeigt er noch mehrfach (*Crangon, Palaemon* u. A.) eine kurze, hinterwärts stumpf abgerundete Form, beginnt sich jedoch bei *Sicyonia* (Taf. LXXXI, Fig. 17) bereits zu der von den Astacinen und Brachyuren bekannten schmalen Geisselform zu strecken.

f) Die äusseren Kieferfüsse (Pedes maxillares externi s. tertii paris) stimmen zwar, wie bereits erwähnt, in allem Wesentlichen mit denjenigen des zweiten Paares überein, weichen jedoch formell in so fern nicht unwesentlich von ihnen ab, als sie bei den Macruren durch ansehnlichere Grösse und vollzähligere Gliederung, zugleich auch durch derbere Consistenz sich mehr den Gangbeinen nähern, bei den meisten Brachyuren dagegen in ganz eigenthümlicher, den Abschluss der Mundgegend bezweckender Weise modificirt erscheinen und dadurch in einen gleich scharfen Gegensatz zu den vorangehenden wie zu den folgenden Gliedmaassen treten. Freilich fehlt es von diesem für die überwiegende Mehrzahl als Regel aufzustellenden Verhalten nach beiden Seiten hin nicht an Ausnahmen: wie unter den Macruren die Gattungen *Albunea, Hippa* (Taf. LXXXII, Fig. 17), *Porcellana* (Taf. LXXIV, Fig. 3f), *Callianassa* (Taf. LXXXIII, Fig. 1), *Gnathophyllum* u. A. den Endopoditen breit deckel- und ladenförmig gestaltet zeigen, schliessen sich unter den Brachyuren *Homola* und *Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 6b u. 8b), *Corystes* (Taf. LXXV, Fig. 1a, pm), *Calappa* (Taf. LXXXI, Fig. 7) u. A. durch die schmalere Beinform desselben näher den Macruren an. Betreffs der Gliederung dieses Endopoditen erscheint es bemerkenswerth, dass er die ursprüngliche, den Gangbeinen entsprechende Siebenzahl der Glieder gerade da am constantesten bewahrt hat, wo er, wie bei den typischen Brachyuren, sich der Beinform am meisten entfremdet hat, während bei der ungleich geringeren formellen Abweichung, wie sie im Allgemeinen den Macruren eigen ist, eine Reduction in der Zahl der Glieder keineswegs zu den Ausnahmen gehört. Lassen sich die sieben Glieder bei *Homarus* (Taf. LXXXI, Fig. 12), *Palinurus, Scyllarus, Galathea, Pagurus, Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 2a, 3b, 4b, 5a), *Aeglea* (Taf. LXXIV, Fig. 1c), *Penaeus* u. A. noch als deutlich getrennte erkennen und zeigt sie auch *Sicyonia* (Taf. LXXXI, Fig. 16) noch mit der Modification, dass Glied 3. und 4. zwar noch geschieden, aber nicht mehr frei aneinander beweglich sind, so tritt bereits bei *Stenopus* (Taf. LXXIII, Fig. 1b), *Sergestes, Callianassa* (Taf. LXXXIII, Fig. 1), *Gebia, Thalassina, Astacus, Albunea, Hippa* (Taf. LXXXII, Fig. 17) u. A. eine Verschmelzung der beiden kurzen Basalglieder, bei *Crangon, Nika, Pandalus, Atya* und *Pontonia*

(Taf. LXXIII, Fig. 3c) eine Reduction auf fünf, und bei *Palaemon* (Taf. LXXIV, Fig. 2h), *Hippolyte*, *Athanas*, *Alpheus* und *Caridina* selbst bis auf vier ein.

Auf eine verschiedenartige Verwendung des Endopoditen seitens des lebenden Krebses deutet neben der Gesammtform einerseits sein Lagerungsverhältniss zum Rumpf, andererseits die Bildung der Endglieder und zwar besonders des letzten hin. Bei den Macruren und vereinzelten Brachyuren-Formen (*Homola*, *Lithodes*), bei welchen der Endopodit die ursprüngliche, mehr gestreckte Beinform beibehalten hat, schlagen sich seine Endglieder gegen die vorhergehenden in verticaler Richtung, nämlich nach unten und zugleich nach hinten ein und es kann dann das finger- oder klauenförmige Endglied, wie es u. A. den Gattungen *Penaeus*, *Pasiphaea*, *Stenopus*, *Sicyonia*, *Palaemon*, *Aeglea*, *Astacus*, *Homarus*, *Palinurus*, *Galathea*, *Homola* zukommt, in sehr ausgiebiger Weise zur Förderung und Zufuhr der Nahrung verwandt werden. Es ist z. B. sehr interessant zu beobachten, mit welchem Geschick ein *Palinurus* das fingerförmige Ende seiner äusseren Kieferfüsse in das gewundene Gehäuse einer Muschel einbringt, um ihren fleischigen Körper aus demselben ganz oder in Fetzen herauszuheben und ihn den Kiefern zu übermitteln. Im Gegensatz hierzu ist bei den typischen Brachyuren die Lage des verbreiterten und die übrigen Mundtheile deckelartig verschliessenden Endopoditen eine horizontale, in welche auch die nach innen eingeschlagenen, meist kleinen drei Endglieder einbegriffen sind (*Matuta:* Taf. LXXVIII, Fig. 5, *Platyonychus:* Taf. LXXIX, Fig. 8b, *Telphusa:* Taf. LXXXI, Fig. 1). Letztere, bei der Mehrzahl der Brachyuren freiliegend, zeichnen sich bei den *Oxystomata* (*Leucosia*, *Philyra*, *Ixa*, *Ilia*, *Myra*, *Arcania*, *Matuta*, *Hepatus*) und *Raninina* (*Ranina*, *Lyreidus*) einerseits durch sehr geringe Grösse und lineare Schmalheit, andererseits dadurch aus, dass sie unter das verlängerte vierte Glied zurückgeschlagen sind und daher bei der Betrachtung der Aussenseite zu fehlen scheinen (*Ixa:* Taf. LXXVI, Fig. 1a, pm). Als besonders eigenthümlich gestaltet mag noch der Endopodit von *Porcellana*, *Callianassa* und *Hippa* erwähnt werden. Bei ersterer Gattung (Taf. LXXIV, Fig. 3f) erscheint das auffallend grosse dritte Glied ladenförmig erweitert, das vierte und fünfte Glied am Innen-, die beiden letzten dagegen am Aussenrande mit sehr langen und starren Borsten besetzt, welche gewissermaassen zwei grosse Handfeger darstellen und den unter Steinen lebenden Uferbewohnern vermuthlich als Schaufeln zur Herbeischaffung ihrer Nahrung dienen. Bei *Callianassa* (Taf. LXXXIII, Fig. 1) sind die drei Endglieder ähnlich wie bei den Brachyuren gebildet, von den beiden plattenartig erweiterten vorhergehenden das viertletzte beträchtlich breiter als lang; bei *Hippa* dagegen (Taf. LXXXII, Fig. 17) sind die beiden Endglieder stabförmig verlängert und nur das viertletzte in auffallender Weise vergrössert, von den beiden Basalgliedern das zweite äusserst kurz.

Der Exopodit (Palpus) lässt bei den Macruren eine ganz ähnliche Wandelbarkeit wie derjenige des vorhergehenden Paares erkennen und

geht bei vereinzelten Gattungen (*Sergestes, Sicyonia, Pandalus, Callianassa, Hippa*) selbst ganz verloren. Bei den meisten Cariden (*Penaeus, Pasiphaea, Nika, Palaemon, Hippolyte, Athanas, Gnathophyllum, Stenopus, Alpheus, Pontonia, Caridina, Atya* u. A.) zeigt er die einfache schmale Geisselform, bald völlig ungegliedert, bald mit abgesetztem kurzen Basalglied, mit dichtem Fiederbesatz bei *Penaeus*. Dagegen zerfällt er deutlich in Schaft und Endgeissel bei *Crangon, Gebia, Thalassina, Astacus, Homarus, Palinurus, Galathea, Birgus*, oder er erscheint durch abermalige Theilung der letzteren selbst dreigliedrig bei *Aeglea, Pagurus, Porcellana, Lithodes* und *Homola*. Letztere Bildung ist auch bei der überwiegenden Mehrzahl der eigentlichen Brachyuren in der Art festgehalten, dass der Palp dem Endopoditen an Derbheit bedeutend nachsteht und sich daher sofort als ein Anhang jenes darstellt (*Telphusa:* Taf. LXXXI, Fig. 1. pa). Nur bei den oben erwähnten Oxystomen und der Gattung *Ranina* tritt eine Aenderung dahin ein, dass der Exopodit sich einerseits auf das Schaftglied beschränkt, also in seinem Endtheil verkümmert ist, andererseits sich gleich dem Endopoditen lamellös verbreitert und abplattet, so dass er diesem nicht nur an Breite gleichkommen (*Ixa:* Taf. LXXVI, Fig. 1a, ex), sondern ihn darin selbst mehr oder weniger übertreffen kann (*Philyra* u. A.). Nebensächlich ist dabei, ob der Exopodit, wie bei *Philyra, Leucosia, Ixa, Ilia, Myra* und *Arcania*, bis zur Spitze des vierten Endopoditen-Gliedes ausgezogen ist, oder, wie bei *Matuta* (Taf. LXXVIII, Fig. 5), *Hepatus* und *Ranina*, schon auf der Grenze des dritten und vierten endigt. In dem einen wie in dem anderen Fall vervollständigt er den durch den Endopoditen hergestellten Munddeckel, welcher seiner Form und Stellung nach an der Nahrungsaufnahme kaum noch oder höchstens nur in untergeordneter Weise betheiligt sein kann.

Der Epipodit (Flagellum) des dritten Pes maxillaris zeigt der Hauptsache nach die gleichen Verhältnisse und Abweichungen von der Norm wie derjenige des zweiten Paares.

Der allmähliche formelle Uebergang der sechs auf einander folgenden Gliedmaassenpaare von der Kiefer- zur Beinform fordert unwillkürlich zu einem morphologischen Vergleich derselben sowohl untereinander wie mit den Gangbeinen auf. Geht man dabei von letzteren aus, so lassen dieselben bei den Decapoden nur noch in vereinzelten Fällen (*Pasiphaea, Penaeus, Ephyra*) die bei den Schizopoden herrschende Form der Spaltbeine erkennen, während in der Regel der Exopodit bereits eingegangen ist. Der dann allein ausgebildete Endopodit zeigt sieben auf einander folgende Glieder, von denen die beiden basalen stets verkürzt, das zweite und dritte eng mit einander verbunden sind. Die sechs ihnen vorangehenden Gliedmaassenpaare stimmen nun zunächst darin mit einander überein, dass — mit vereinzelt dastehenden Ausnahmen — an ihnen Exo- und Endopodit neben einander ausgebildet auftreten, während ein

Epipodit nur den vier hinteren Paaren eigen ist. Der Endopodit der beiden letzten Paare hat der Hauptsache nach noch die Form- und Gliederungsverhältnisse der Gangbeine beibehalten, wenngleich es, wie im Vorstehenden erörtert, an einer Verminderung der Gliederzahl in wiederholten Fällen nicht fehlt. Dagegen tritt vom ersten Kieferfusspaar an eine auffallende Veränderung dahin ein, dass die vier Endglieder des Endopoditen durch flächenhafte Entwickelung zu Kauladen umgestaltet werden, während die drei vorhergehenden in ihrer Ausbildung wenigstens zurückgedrängt erscheinen. Während an diesem Paar — dem vierten der Reihenfolge nach — die vier Kauladen noch in zwei deutliche Gruppen, eine innere und eine äussere gesondert sind, legen sie sich an dem vorangehenden (Maxille des zweiten Paares) in eine Längsreihe hinter einander und repräsentiren hier, da die Basalglieder bereits stark reducirt oder selbst undeutlich geworden sind, für sich fast allein den Endopoditen. Dass der Exopodit dieses Paares im Vergleich mit demjenigen der drei folgenden und auch des vorhergehenden (erste Maxille) stark verkürzt und durch den nach vorn ausgezogenen Epipoditen eingeschachtelt wird, ist bereits früher hervorgehoben worden. Am stärksten reducirt erscheint der Endopodit endlich — bei wieder vollständiger ausgebildetem Exopoditen — am zweiten Paar (erste Maxille) dadurch, dass überhaupt nur noch zwei Kauladen, welche vermuthlich aus einer Verschmelzung der beiden End- und der beiden ihnen vorangehenden Glieder hervorgegangen sind, übrig bleiben. Ist auf diese Art unter allmählicher Verkürzung und gleichzeitig unter Verminderung der Consistenz aus dem beinförmigen Endopoditen Schritt für Schritt ein kieferförmiger hervorgegangen, so gestaltet sich an dem ersten Gliedmaassenpaar (Mandibeln) das Verhalten in so fern anders, als der Endopodit hier als ein völlig ungegliederter, dafür aber um so soliderer Innen-, der Exopodit (Palpus) als ein ihm beweglich angefügter, normal gegliederter Aussenast auftritt. Bei dieser in der Richtung von hinten nach vorn zu immer deutlicherem Ausdruck gelangenden Umgestaltung geht das ursprüngliche Verhalten des Exopoditen zum Endopoditen fast ganz verloren: an den beiden letzten Kieferfusspaaren nimmt ersterer noch deutlich seinen Ursprung vom Basalglied des letzteren, welches demnach gewissermaassen als der Stamm für zwei aus ihm hervorgehende Spaltäste erscheint, von denen der äussere freilich gleich von vornherein unvollständiger gegliedert ist. Am stärksten beeinträchtigt wird das Verhältniss beider an der zweiten Maxille durch die Verkümmerung und Einschachtelung des Exopoditen seitens des Epipoditen, während es an der ersten Maxille trotz der veränderten Form sich leichter reconstruiren lässt.

Dass übrigens der formelle Gegensatz, welcher bei den Decapoden fast allgemein zwischen den hinteren Mundgliedmaassen und den auf dieselben folgenden Beinen besteht, keineswegs der Ausnahmen entbehrt, sondern dass sich auch in dieser Beziehung Anschlüsse an das bei den Schizopoden gewöhnliche Verhalten vorfinden, zeigen die beiden Gattungen

Lucifer und *Sergestes*, bei welchen (Taf. LXIX, Fig. 1, pm u. Fig. 3) das dritte Maxillarfusspaar nicht nur vollständig die Beinform angenommen hat, sondern auch das erste Beinpaar beträchtlich an Länge übertrifft. Auch bei einigen anderen Cariden-Formen, wie z. B. bei *Sicyonia, Pandalus, Nika, Stenopus*, ist der formelle Unterschied zwischen den Kieferfüssen des dritten Paares und den Schreitbeinen wesentlich herabgemindert.

Lokomotorische Gliedmaassen.

a) Die fünf eigentlichen, noch im Bereich des Cephalothorax entspringenden Beinpaare (Pedes, Pereiopoda) lassen trotz ihrer auf abweichender Function beruhenden Grössen- und Formverschiedenheiten dennoch eine Reihe von Merkmalen erkennen, welche sie in eine ausgesprochene morphologische Continuität mit den ihnen vorangehenden Mundgliedmaassen, insbesondere mit den drei Paaren der Pedes maxillares setzen. Zwar weichen sie von dem typischen Schizopoden-Bein mit relativ wenigen Ausnahmen dadurch ab, dass an ihnen nur der Endopodit mit der Normalzahl von sieben Abschnitten zur Ausbildung gelangt ist. Indessen solche Ausnahmen existiren eben, wenn sie auffallender Weise auch nicht gerade die den Schizopoden in anderer Hinsicht sich annähernden Gattungen *Lucifer* und *Sergestes* betreffen. Es sind vielmehr die Gattungen *Pasiphaea* (Taf. LXIX, Fig. 9a u. 11, ex), *Ephyra* Roux und *Euphema* Edw., welche an allen fünf Beinpaaren einen langen, geisselförmigen Exopoditen tragen, während bei *Oplophorus* Edw. ein solcher sich nur am ersten und zweiten, am dritten bis fünften dagegen ein kurzer vorfindet, wie ihn die *Penaeus*-Arten an allen fünf Beinpaaren besitzen. Bei *Stenopus* und *Sicyonia* fehlt bereits jede Spur eines solchen und sein Wiederauftreten bei weiter sich entfernenden Gattungen ist wenigstens bis jetzt nicht zur Kenntniss gekommen. Wesentlich anders verhält sich nach den Untersuchungen von Claus die Uebertragung des Epipoditen (Flagellum) von den Mundtheilen auf die Beinpaare. Es ermangeln eines solchen zwar stets sämmtliche Beinpaare der Brachyuren im engeren Sinne; dagegen zeigt er eine weite Verbreitung an denjenigen der Macruren und einigen sich ihnen auch in anderer Beziehung anschliessenden Kurzschwänzen (*Homola, Dromia*), so dass die seiner entbehrenden Gattungen und Familien sich sogar in der Minorität befinden. Unter den Cariden sind es die Gattungen *Lucifer*, *Sergestes*, *Palaemon*, *Crangon*, *Nika*, *Virbius*, *Pandalus* und *Pasiphaea*, unter den Thalassiniden die Gattungen *Gebia* und *Callianassa*, welchen der Epipodit abgeht; ebenso verhalten sich die Paguriden (*Pagurus*, *Coenobita*, *Birgus*), die Gattung *Lithodes* und die Pteryguren (*Albunea, Remipes, Hippa*). Ist der Epipodit ausgebildet, so reicht er im Anschluss an die Mundtheile höchstens bis zum vierten Beinpaar, fehlt also ausnahmslos dem letzten; es sind jedoch die Fälle nicht selten, wo er bereits mit dem dritten Beinpaar aufhört,

wie bei *Penaeus*, *Sicyonia*, *Hippolyte*, *Athanas*, *Galathea* und *Homola;* die Gattung *Dromia* besitzt ihn sogar nur am ersten Beinpaar. Auch in seinem sonstigen Verhalten zeigt der Epipodit bei gewissen Familien und Gattungen der Macruren bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. Im Gegensatz zu der Mehrzahl der Thalassiniden (*Axius*, *Thalassina*, *Calocaris*, *Calliaxis*), wo er an den vier vorderen Beinpaaren in gewöhnlicher Form und Grösse auftritt, zeigt er bei den Astaciden (*Astacus*, *Nephrops*, *Homarus*), Palinuriden und Scyllariden die Form einer grossen, nach oben fächerartig verbreiterten Lamelle, welche die Beinkieme (Podobranchia) von sich entspringen lässt; und zwar ist dies gleichfalls am ersten bis vierten Beinpaar in übereinstimmender Weise der Fall. Eine wesentlich andere Function versieht er bei einigen Cariden, wo er theils (*Atya*, *Alpheus*, *Lysmata*, *Caridina*) am ersten bis vierten, theils (*Hippolyte*, *Athanas*) nur am ersten bis dritten Beinpaar zur Ausbildung gelangt ist. Indem er hier zur Verankerung der aufeinander folgenden Beine derselben Seite dient, nimmt er die Form einer schmalen, nach rückwärts gewandten Klammer oder eines Hakens an, welcher mit seinem gekrümmten Ende einige am Hüftgliede des folgenden Beines befindliche steife Borsten umfasst. — Endlich besteht zwischen den Beinen und den beiden letzten Paaren der Mundgliedmaassen eine Uebereinstimmung darin, dass an der Aussenseite ihrer Basis eine Kieme aufgehängt ist, welche bald einfach, bald verdoppelt auftreten kann.

Die allbekannte Fünfzahl der Beinpaare erleidet unter den Macruren vereinzelte Ausnahmen bei den Gattungen *Lucifer* (Taf. LXIX, Fig. 1, p^1 u. p^3) und *Acetes* M. Edw. durch völlige Verkümmerung der beiden hinteren: ein eigenthümliches Verhalten, welches übrigens schon bei *Sergestes* M. Edw. dadurch angebahnt wird, dass hier das vierte durchweg stark verkürzt, das fünfte nicht selten selbst auf kurze Stummel reducirt erscheint. Als Pendant hierzu gesellt sich unter den Brachyuren der den Pinnoteriden angehörige *Cancer sexpes* Fab., auf welchen de Haan seine Gattung *Hexapus* mit der Angabe gegründet hat, dass bei demselben von einem fünften Beinpaar keine Spur zu entdecken sei, während Bell über seine vermuthlich identische Gattung *Amorphopus* die Auskunft gibt, dass bei ihr der Basis des vierten Beinpaares noch ein ganz kleines, nur mit der Lupe erkennbares Höckerchen als Rudiment eines fünften ansitze*). Auch zu dieser abnormen Bildung kann die später zu erwähnende, bei verschiedenen Brachyuren-Formen sich wiederholende, mehr oder weniger beträchtliche Verkleinerung des letzten Beinpaares (Putzpfoten) als erster Anlauf betrachtet werden.

Mit Ausnahme der auch in anderen Beziehungen aberranten Gattungen *Lucifer* und *Sergestes* (Taf. LXIX, Fig. 1 u. 3), bei welchen die

*) Wenn Linné seinem der bekannten Gattung *Porcellana* angehörigen *Cancer hexapus* (= *Cancer longicornis* Penn.) ausser dem Scheerenpaar nur drei Beinpaare zuertheilt, so beruht dies einfach darauf, dass er das dünne und verkürzte letzte Beinpaar, welches gegen das Postabdomen nach unten eingeschlagen getragen wird, übersehen hat.

Grenzen der Beinglieder gegen die Basis hin undeutlich werden, beträgt die Zahl der aufeinander folgenden Glieder an den Decapoden-Beinen regelmässig sieben, welche mit Ausnahme der stets verkürzten beiden ersten, die am passendsten als Coxalglied und Trochanter primus bezeichnet werden, die mannigfaltigsten relativen Längsverhältnisse eingehen können. Diese sieben Glieder können jedoch nur im morphologischen, nicht im functionellen Sinne einen gleichen Werth beanspruchen, da zwischen dem zweiten und dritten bei dem Mangel einer Gelenkhaut keine freie Beweglichkeit existirt; sie sind vielmehr, wie es scheint, durchweg unter einer festen Naht mit einander vereinigt und stellen daher in Gemeinschaft ein Verbindungsglied zwischen dem Hüft- (Coxa) und dem vierten (Schenkel-) Glied (Femur) dar. Schon dieses dritte Glied (Trochanter secundus) kann nun in seinem Längsverhältniss zum vierten sehr bedeutenden Schwankungen unterliegen, indem es ebenso wohl (*Thalassina, Astacidae, Palinuridae, Paguridae, Brachyura*) nur einem Viertheil oder Drittheil der Schenkellänge gleichkommen und dann nur wenig länger als das Hüftglied erscheinen, wie sich der Länge des Schenkelgliedes immer mehr annähern kann. Schon bei manchen spinnenbeinigen Oxyrrhynchen (*Stenorhynchus phalangium*: Taf. LXXX, Fig. 6) erscheint es sehr langstreckig, noch mehr aber bei verschiedenen lang- und dünnbeinigen Cariden, wo es (*Stenopus:* Taf. LXXIII, Fig. 1, *Pandalus:* Fig. 2) je nach den einzelnen Beinen der Hälfte oder zwei Drittheilen der Schenkellänge gleichkommt oder, wie am zweiten Beinpaar von *Alpheus* und *Hippolyte*, hinter dieser überhaupt nicht zurücksteht. Von diesen immerhin vereinzelten Formen abgesehen ist das vierte (Schenkel-) Glied sehr allgemein das längste und kräftigste, wie dies dem folgenden fünften (Carpus M. Edw.) gegenüber besonders deutlich bei den Brachyuren, Astaciden, Palinüriden, Scyllariden, Thalassiniden, Galatheiden, Paguriden u. A. in die Augen fällt. Eine bemerkenswerthe Ausnahme hiervon zeigen die Cariden-Gattungen *Hippolyte, Athanas, Nika, Lysmata* und *Pandalus* (Taf. LXXIII, Fig. 2) an ihrem dünnen und verlängerten zweiten Beinpaar, dessen fünftes Glied auf Kosten der verkümmerten beiden, eine kleine Scheere bildenden letzten besonders langstreckig erscheint und zugleich die Eigenthümlichkeit zeigt, dass es sich nach Art einer Fühlergeissel in eine geringere oder grössere Anzahl kleiner, secundärer Glieder, z. B. fünf bei *Alpheus*, sieben bei *Hippolyte aculeata*, zahlreiche bei *Nika, Lysmata* und *Pandalus* — auflöst. (Dass eine entsprechende Auflösung in kleine Geisselglieder am fünften und sechsten Gliede der beiden hinteren Beinpaare bei *Stenopus:* Taf. LXXIII, Fig. 1 vorkommt, mag hier gleichzeitig nebenher angeführt werden.) Die sich innerhalb der weitesten Extreme abspielenden Längsverhältnisse finden sich endlich auch zwischen dem sechsten und siebenten Gliede, so weit dieselben in der ursprünglichen Anordnung aufeinander folgen (d. h. mit einander keine Scheere bilden) vor. Während bei den äusserst lang- und dünnbeinigen Oxyrrhynchen-Gattungen *Leptopus* und *Leptopodia* das siebente

(End- oder Klauen-) Glied das vorhergehende an einzelnen oder allen Beinen merklich an Länge übertrifft, kommt es bei *Latreillea* (Taf. LXXI, Fig. 7) kaum dem dritten Theil der Länge des sechsten gleich. In einen noch ungleich schärferen Gegensatz tritt aber die mächtige, säbelförmige Endklaue an dem zweiten und dritten Beinpaar der Paguriden (*Coenobita, Birgus, Pagurus:* Taf. LXXI, Fig. 3 u. 4) zu dem ganz kurzen und fein nadelförmigen siebenten Gliede der beiden, beziehentlich der drei hinteren Beinpaare von *Stenopus* und *Pandalus* (Taf. LXXIII, Fig. 1 u. 2), der bei zahlreichen anderen Cariden (*Crangon, Alpheus, Penaeus, Palaemon:* Taf. LXX, Fig. 1, 17, 19, 20) vorkommenden, etwas ansehnlicheren Länge desselben hier nur nebenher zu gedenken.

Wie allbekannt, treten an Stelle der die Ortsbewegung (Schreiten, Rudern, Graben) vermittelnden Beine bei den Decapoden in weiter Ausdehnung solche Gliedmaassen, welche theils zum Ergreifen fremder Gegenstände, theils zur Abwehr von Angriffen Verwendung finden. Zur Herstellung derselben werden in der Regel indirect auch die fünf ersten Glieder des betreffenden Beines in so fern mit herangezogen, als sie ungleich kräftiger und gedrungener als bei Schreitbeinen ausgebildet erscheinen; direct sind dagegen an dem Greifapparat nur die beiden Endglieder betheiligt. Indem dieselben gegenüber denjenigen eines Schreitbeins zunächst nur unwesentlich dahin modificirt werden, dass das verbreiterte sechste Glied am Ende quer abgestutzt erscheint und dass sich das klauenförmige Endglied von aussen her gegen die Stutzfläche jenes hin einschlägt, entsteht die bei den Amphipoden in ungleich grösserer Häufigkeit vertretene Manus subcheliformis, welche sich in ganz ähnlicher Form unter den Decapoden z. B. am ersten Beinpaar bei *Crangon* (Taf. LXX, Fig. 1), *Gebia* (Taf. LXXIII, Fig. 4), *Albunea* (Taf. LXXII, Fig. 3), *Ranina* (Taf. LXXI, Fig. 6), am ersten und zweiten bei *Thalassina anomala* (*scorpioides* Latr.), am fünften bei *Homola*, am vierten und fünften bei *Dorippe* (Taf. LXXII, Fig. 6 u. 7) vorfindet; allenfalls kann auch die wenngleich schon etwas modificirte kleine Greifhand des fünften Beinpaares von *Scyllarus arctus* (Taf. LXXI, Fig. 2) hierher gezogen werden.

Die sehr viel allgemeiner unter den Decapoden verbreitete und für dieselben gewissermaassen als charakteristisch betrachtete eigentliche Scheere (Chela), wie sie u. A. beim Flusskrebs, Hummer, ferner bei *Aeglea* (Taf. LXXIV, Fig. 1), *Pagurus* und *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 4 u. 5), *Stenopus* und *Callianassa* (Taf. LXXIII, Fig. 1 u. 5) theils am ersten Bein allein, theils auch an den folgenden auftritt, ist, wie so eben bemerkt, durch eine einseitige fingerförmige Verlängerung (Digitus fixus) des vorletzten Beingliedes, welche bei horizontaler Lage der Extremität seinem Aussenrande entspricht, und ferner dadurch charakterisirt, dass das letzte (siebente) als beweglicher Finger (Digitus mobilis), welcher am Innenrande des sechsten Gliedes eingelenkt ist, sich jener seiner Verlängerung gegenüberstellt. Das nicht nur bei den Krabben (Taf. LXXV,

Fig. 1, 2 u. 4), sondern auch bei verschiedenen Macruren (*Pagurus, Coenobita, Palaemon, Penaeus, Alpheus:* Taf. LXX, Fig. 17, *Typton, Pontonia:* Taf. LXXIII, Fig. 3) scheinbar umgekehrte Verhältniss beider Finger, von denen der frei bewegliche allerdings mehr ober- als ausserhalb des festen zu liegen kommt, beruht lediglich darauf, dass die Vorderbeine durch eine Achsen-Drehung nach aussen mit ihrem Endabschnitt aus der horizontalen Lage in die verticale versetzt worden sind. Einer derartigen Umwandlung eines Beines in eine Scheere ist nun bei den macruren Decapoden ein sehr weiter Spielraum gesetzt, indem sie an jedem beliebigen Paar eintreten oder auch gänzlich fehlen kann. Letzteres ist durchweg in den Familien der Palinuriden, Scyllariden (Taf. LXXI, Fig. 2) und Pteryguren, ferner auch bei den Gattungen *Lucifer, Acetes* und der Mehrzahl der *Sergestes*-Arten der Fall. Im vollsten Gegensatz dazu sind bei der Gattung *Polycheles* (Taf. LXXI, Fig. 1) entweder die vier ersten oder — je nach dem Sexus — selbst alle fünf Beinpaare in Scheeren umgewandelt. Die Scheerenbildung beschränkt sich dann ferner auf die drei ersten Beinpaare bei *Astacus, Homarus, Nephrops, Stenopus, Penaeus, Sicyonia* und *Euphema*, auf das erste und die beiden letzten Paare bei den Paguriden (*Coenobita, Birgus, Pagurus:* Taf. LXXI, Fig. 3 u. 4), auf die beiden ersten Paare bei *Callianassa, Axius, Alpheus, Typton, Pontonia, Atya, Gnathophyllum, Hippolyte, Virbius, Athanas, Palaemon, Lysmata, Caridina, Nika, Pasiphaea, Oplophorus, Ephyra* u. A., auf das erste und letzte Paar bei *Aeglea, Galathea, Munida, Lithodes* und *Porcellana*, auf das zweite Paar bei *Pandalus*. Eine asymmetrische Scheerenbildung weist auffallender Weise die im Mittelmeer heimische *Nika edulis* Risso in der Weise auf, dass nur das rechte Bein des ersten Paares zum Greifen dient, während das linke mit einem einfachen siebenten Klauenglied versehen ist. Sind mehrere Beine in Scheeren umgewandelt, so erreicht stets nur an einem derselben die Scheere eine bedeutende Grössenentwickelung, so bei den Astaciden, Galatheiden, Paguriden, *Aeglea, Callianassa, Alpheus, Porcellana* am ersten Paare, bei *Palaemon* und *Pontonia* am zweiten, bei *Stenopus* (Taf. LXXIII, Fig. 1) am dritten. Bei den letzteren Gattungen kann (z. B. *Stenopus hispidus* Latr., *Palaemon carcinus* Fab.) das grosse Scheerenbeinpaar sogar die doppelte Rumpflänge erreichen. Eine äusserst schwache Scheerenhand ist stets mit einem geisselartig gegliederten und stark verlängerten fünften Glied des zweiten Beinpaares verbunden (*Lysmata, Pandalus, Hippolyte, Alpheus, Nika, Athanas*) und mit Rücksicht auf letzteres ihre Verwendung doppelt unerfindlich. Auch die ganz eigenthümliche Form der Scheere des nach oben aufgekrümmten und verkürzten vierten Beinpaares von *Coenobita*, an welcher sich der kleine, stark gekrümmte Digitus mobilis um einen scheibenförmig abgerundeten Digitus fixus herumschlägt, scheint um so mehr einem besonderen Zweck zu entsprechen, als die Aussenseite dieser Scheibe — bei *Pagurus* erscheint dieselbe nur schmal elliptisch — raspelartig gerieft erscheint.

Ist hiernach das Auftreten von Scheerenbildungen an den einzelnen Beinen der Macruren ein äusserst wechselndes, so erfährt es im Gegensatz dazu bei den Brachyuren eine ausnahmslose Regulirung in der Weise, dass stets nur das erste Paar durch eine solche ausgezeichnet ist. An diese Beschränkung in der Zahl bindet sich aber eine um so grössere Mannigfaltigkeit einerseits in der relativen Grösse zu den folgenden, die Ortsbewegung vermittelnden Beinpaaren, andererseits in der Gesammtform und der dieselbe mit bedingenden Längsverhältnisse der einzelnen Glieder, besonders vom vierten an. Ein schlankes, armförmiges Scheerenbeinpaar resultirt aus einer ungewöhnlichen Verlängerung des vierten (Schenkel-) und des sechsten (Hand-) Gliedes z. B. bei *Corystes* (Taf. LXXV, Fig. 1), *Parthenope*, *Lambrus*, *Myra* (Taf. LXXVI, Fig. 2 u. 3), *Ilia*, *Gonoplax*, *Leptopodia* und *Macrocheira**), ein im Vergleich mit den Gangbeinen verkürztes ist den Gattungen *Trichodactylus*, *Grapsus*, *Plagusia*, *Myctiris*, *Micippe*, *Hyas*, *Camposcia*, *Doclea*, *Inachus* (Taf. LXXVII, Fig. 1), *Leptopus*, *Egeria*, *Eurypodius*, *Stenorhynchus* (Taf. LXXX, Fig. 6), *Dorippe* u. A. eigen. Den meisten Gattungen der *Cancrina* (*Cyclometopa* M. Edw.) kommen besonders kräftige, gedrungene und an ihrem Handtheil aufgeschwollene Scheerenbeine zu, welche sich der breiten vorderen Rundung des Cephalothorax eng anpassen. Letzteres ist in noch ungleich höherem Maasse bei den Schamkrabben (*Calappa*) der Fall, bei welchen die höchst eigenthümlich geformten Scheerenbeine (Taf. LXXVI, Fig. 7) sich der ganzen Vorderhälfte der Ventralfläche gleich einer Maske dicht auflegen. Zu diesem Zweck ist das gegen sein Ende hin stark erweiterte Schenkelglied, welches noch horizontal verläuft, mit einem für die Artikulation des bereits vertical gestellten fünften (Carpal-) Gliedes weit geöffneten Gelenk versehen, letzteres aber nebst dem sechsten, gleichfalls vertical gestellten Gliede, welches durch den hohen gezackten Kamm seines Oberrandes ebenso hoch wie lang erscheint, stark seitlich comprimirt und innerhalb muldenförmig ausgehöhlt. Bei der Gattung *Matuta* ist diese eigenthümliche Scheerenbildung in ihrer Prägnanz schon wesentlich herabgemindert.

Eine an den Hauptscheeren der Decapoden häufig wiederkehrende Erscheinung ist eine mehr oder weniger hoch gesteigerte Asymmetrie, welche sich bei den meisten davon betroffenen Gattungen und Arten in der Weise kundgibt, dass bald die rechte, bald die linke Scheere der anderen gegenüber stark vergrössert erscheint und dass mit dieser Vergrösserung zuweilen (*Alpheus:* Taf. LXX, Fig. 17) auch eine starke Deformation verbunden ist. Unter den Macruren ist dieselbe ungleich seltener als unter den Brachyuren; doch sind ausser *Alpheus* unter den Cariden als mit asymmetrischen Scheeren versehen auch die Paguriden (*Birgus, Pagurus:* Taf. LXXI, Fig. 3 u. 4), die Gattung *Aegleа* (Taf. LXXIV,

*) Bei ausgewachsenen Individuen der Japanischen Riesenkrabbe: *Macrocheira Kaempferi* de Haan erreicht dieses armförmige Scheerenbeinpaar die enorme Länge von mehr als 1,5 met.

Fig. 1), verschiedene Thalassiniden-Gattungen (*Callianassa:* Taf. LXXIII, Fig. 5, *Callianida*, *Scytoleptus*, *Axius* u. A.), letztere im Gegensatz zu den in der Regel symmetrisch gebildeten Astacinen (*Homarus, Nephrops, Astacus*) zu erwähnen. In allen diesen Fällen kommt die einseitig vergrösserte Scheere beiden Geschlechtern in übereinstimmender Weise zu, während unter den Brachyuren dies nur ausnahmsweise, z. B. bei *Eriphia spinifrons* Latr. und einigen Ocypode-Arten der Fall ist. In der Regel charakterisirt hier die asymmetrische Scheerenbildung das männliche Geschlecht, eine symmetrische und in der Grösse zuweilen (*Gelasimus*) selbst reducirte das weibliche. Die gewaltige Grösse und Kraft, welche die eine Scheere bei den Gattungen *Gelasimus* (Taf. LXXX, Fig. 3), *Cardisoma* und *Uca* auszeichnet, legt die Vermuthung nahe, dass es sich bei derselben nicht mehr um einen gewöhnlichen Greifapparat, sondern um eine besonders leistungsfähige Waffe handelt, welche im Allgemeinen zur Abwehr von Angriffen, speciell auch zum Abschlagen concurrirender Männchen bei der Bewerbung um ein Weibchen in Verwendung tritt. Es würde dies sehr wohl mit der Beobachtung übereinstimmen, wonach solche kampfeslustige Männchen an ihren Wohnorten mit aufgerichtetem Körper und hoch erhobener Scheere sich selbst dem Menschen entgegenstellen. Dabei ist es nicht uninteressant constatiren zu können, dass unter einer grösseren Anzahl männlicher Exemplare einer und derselben Art, z. B. des westafrikanischen *Gelasimus perlatus* Herkl., die mit stark vergrösserter rechter und linker Hand ausgestatteten fast zu gleichen Theilen vertreten sind, während sich neben diesen auch vereinzelte vorfinden, welche trotz ihres sehr kräftig entwickelten Rumpfes fast eine weibliche Scheerenbildung — die rechte nur unmerklich grösser als die linke — besitzen (unter zwölf erwachsenen Männchen sechs mit linker, fünf mit rechter Kampfscheere, eins mit kaum stärkerer rechter). Diesen durch besonders prägnante Geschlechtsdifferenz ausgezeichneten Gattungen reiht sich übrigens eine grössere Anzahl solcher an, bei welchen den symmetrisch gebildeten Weibchen männliche Individuen mit ungleich geringerer, immerhin aber recht deutlicher Asymmetrie der Scheeren zukommen. Die meisten derselben gehören gleichfalls der Gruppe der *Catometopa* M. Edw. an: *Pelocarcinus, Trichodactylus, Paratelphusa, Telphusa, Potamia* (*Boscia*), *Pseudorhombila, Gonoplax, Macrophthalmus;* andere den *Cancrina*, wie *Carpilius* (*maculatus*) und *Platycarcinus* (*pagurus*), bei welcher letzterer Art sich männliche Individuen sowohl mit asymmetrischen wie mit symmetrischen Scheeren vorfinden.

Ausser den sich durch ihre Form und meist auch durch ihre Grösse dem Auge von selbst aufdrängenden Scheerenbildungen verdienen noch andere mit der Oekonomie der Decapoden offenbar in naher Beziehung stehende, an dem einen oder anderen ihrer fünf Beinpaare auftretende Eigenthümlichkeiten eine besondere Beachtung. Nicht selten treten einzelne dieser Gliedmaassen zu den ihnen benachbarten in einen auffallenden Formgegensatz, theils durch ihre Kürze, theils durch besondere Zartheit,

in manchen Fällen auch durch beides zugleich: und zwar können solche gewissermaassen aberrirende oder verkümmerte Beine ebenso wohl den Anfang oder das Ende der Reihe einnehmen, als zwischen normal gebaute eingefügt sein. Bei der Gattung *Atya*, welche sich unter den Cariden durch ganz auffallend derbe Beine des dritten bis fünften Paares auszeichnet, stellen sich diejenigen der beiden ersten Paare zunächst als ungemein kurz und zart dar, scheinen aber auch durch ihre eigenthümliche Form (Taf. LXXIII, Fig. 6c) darauf hinzuweisen, dass sie nicht sowohl der Ortsbewegung, als der Nahrungszufuhr dienen. Die Scheerenform, welche sie im Bereich ihrer Endglieder repräsentiren, ist in mehrfacher Hinsicht auffallend modificirt: einmal durch das stark ausgeschnittene, fast sichelförmige fünfte (Carpal-) Glied, sodann durch die fast gleich gestalteten und neben einander liegenden beiden End- (Scheeren-) Glieder, endlich durch den dichten und weichen Haarbusch, in welchen beide gemeinsam endigen. Nach letzterem zu urtheilen, dürften sie als eine Art Handfeger fungiren. Abweichend hiervon zeigen die Gattungen *Alpheus*, *Crangon*, *Lysmata* und *Nika* ein, beziehentlich zwei durch besondere Dünnheit auffallende Beinpaare innerhalb der Reihe der übrigen eingestreut. Bei *Crangon* ist je nach den Arten bald (*Crangon vulgaris* und *spinosus:* Taf. LXX, Fig. 1) nur das zweite, bald (*Crangon boreälis* und *cataphractus*) das zweite und dritte Beinpaar im Vergleich mit den kräftigen beiden letzten fadenförmig und verkürzt; bei *Alpheus* und *Lysmata* dagegen zeichnet sich das gleichfalls fadenförmig dünne zweite Paar vor den derben folgenden ausserdem noch durch besondere Länge aus, und bei *Nika*, wo letzteres noch in höherem Maasse der Fall ist, kommt an demselben noch eine Asymmetrie in der Weise hinzu, dass das rechte Bein um ein Viertheil länger als das linke ist. Noch ungleich häufiger macht sich ein scharfer Grössen- und Formunterschied gegenüber den vorangehenden an den Beinen des fünften oder der beiden letzten Paare geltend, und zwar charakterisirt diese besonders auffällige Eigenthümlichkeit nicht mehr vereinzelte Gattungen, sondern ganze Gruppen und selbst Familien. Es sind hier in erster Reihe die Galatheiden (*Galathea:* Taf. LXXI, Fig. 5, *Munida*, *Grimothea*), die Porcellaniden (*Porcellana:* Taf. LXXII, Fig. 5), die Aegleïden (*Aeglea:* Taf. LXXIV, Fig. 1), die Pteryguren (*Hippa*, *Remipes*, *Albunea:* Taf. LXXII, Fig. 1, 2, 3), die Lithodiden (*Lithodes:* Taf. LXXII, Fig. 8) und unter den Paguriden die Gattung *Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 3) als diejenigen Formen zu erwähnen, bei welchen das zwar in allen Theilen regulär ausgebildete und meist in eine minutiöse Scheerenhand endigende fünfte Beinpaar sich nicht nur durch seine geringe Grösse und seine besondere Schmächtigkeit, sondern auch dadurch von den sehr kräftig entwickelten vier vorderen weit entfernt, dass es seine lokomotorische Thätigkeit vollständig aufgegeben und mit derjenigen eines pinselförmigen Reinigungsapparates — daher als Putzpfoten bezeichnet — vertauscht hat. Es ragt dem entsprechend bei dem lebenden Krebs auch nicht frei aus den Seiten

des Cephalothorax hervor, sondern findet sich an die Unterseite oder selbst (*Birgus*) in eine Aushöhlung desselben eingeschlagen vor. Nur durch seine geringe Grösse übereinstimmend, sonst aber in seiner freien Einlenkung und in seiner functionellen Bedeutung ganz davon verschieden ist das fünfte Beinpaar der mit *Dromia* verwandten Gattung *Dynomene* und der Raninoiden-Gattung *Lyreidus* de Haan; dasjenige der letzteren Gattung zeichnet sich durch ein langstreckiges drittes und ein ovales siebentes Glied aus und ist in seiner Insertion stark dorsal heraufgerückt. Letztere Eigenthümlichkeit zeigt auch das zwar relativ verkürzte, trotzdem aber noch als schlank zu bezeichnende und durch die einschlagbare Endklaue charakteristische fünfte Beinpaar der Gattungen *Latreillea* (Taf. LXXI, Fig. 7) und *Homola* (Taf. LXXII, Fig. 6), welches anscheinend zum Anklammern Verwendung finden dürfte. Denselben Eindruck machen auch die beiden, gleichfalls mit einschlagbarer Endklaue versehenen letzten Beinpaare von *Dorippe* (Taf. LXXII, Fig. 7), deren weit gegen den Rücken hinauf verlegte Insertion sie in einen scharfen Gegensatz zu den ungemein derben und stark verlängerten Beinen des zweiten und dritten Paares bringt. Bei der von *Dorippe* sonst wesentlich verschiedenen, nur in der Verkürzung der beiden letzten Beinpaare übereinstimmenden Gattung *Dromia,* bei welcher das Endglied der vier hinteren Paare mit einer dünnen und scharfen Klaue bewehrt ist, werden nur noch diejenigen des zweiten und dritten als lokomotorische Gliedmaassen verwendet, während das verkürzte vierte und das etwas längere fünfte gegen den Rücken hin aufgeschlagen getragen werden und vermuthlich dabei behülflich sind, die aus verschiedenen Polyparien (z. B. *Alcyonium*) gebildete Kappe, mit welcher diese „Maskenkrabben" ihren Rücken überziehen, an demselben zu fixiren. Bei den Paguriden endlich (*Coenobita, Pagurus:* Taf. LXXI, Fig. 4), bei welchen in directer Anpassung an die von ihnen bewohnten Schneckengehäuse die drei sehr derben und verlängerten vorderen Beinpaare aus der Oeffnung jener hervorgestreckt werden, mithin direct nach vorn gerichtet sind, krümmt sich von den beiden stark verkürzten hinteren Paaren das vierte, mit der oben erwähnten Raspel versehene gegen den Rücken hin auf, das fünfte dagegen unter die Bauchseite des Cephalothorax herab. Betreffs ihrer Verwendung dürfte es naheliegen anzunehmen, dass sie durch Anstemmen an die Innenwand des Schneckengehäuses als Hebel fungiren und dem Krebs dadurch behülflich sind, seine Wohnung zu verlassen.

Die unendliche Mannigfaltigkeit in Form und Längsverhältnissen, welche die fünf Beinpaare der Decapoden aufweisen, auf bestimmte Lebensbeziehungen zurückzuführen, müsste sich zur Zeit als ein vergebliches Bemühen erweisen. Gewiss haben die plattgedrückten Beine eines *Grapsus* oder einer *Plagusia* für diese einen ebenso bestimmten Zweck oder Vortheil, wie die drehrunden für eine *Doclea* oder *Libinia.* Doch dürften alle Muthmaassungen darüber vergeblich sein, weshalb die Beine von *Inachus* die dreifache, von *Stenorhynchus* die vierfache, von *Leptopus* die mehr als

sechsfache, von *Leptopodia* sogar die achtfache Rumpflänge erreichen, während sie bei manchen Cancrinen (*Zozymus* u. A.) dieser kaum gleichkommen. Immerhin ergibt für manche besonders charakteristische Bildung die Erfahrung einen bestimmten Anhalt. Diejenigen Brachyuren, welche, wie *Matuta, Orithyia, Polybius, Platyonychus* (Taf. LXXIX, Fig. 8), *Portunus, Podophthalmus, Thalamita, Lupa* (Taf. LXXV, Fig. 2) u. A. die beiden Endglieder des fünften Beinpaares lamellös flachgedrückt und erweitert haben, sind als gewandte und ausdauernde Schwimmer bekannt, während dies für die mit cylindrischen Beinen versehenen Oxystomen und Oxyrrhynchen von vorn herein ausgeschlossen ist. Als Schlammgräber sind einerseits die mit flachen, sichelförmig endigenden Beinen versehenen Pteryguren, unter welchen *Albunea* ausserdem noch eine Manus subcheliformis am ersten Paar besitzt, andererseits die mit letzterer ausgestatteten Thalassiniden (*Thalassina*, *Gebia* u. A.) bekannt geworden, wiewohl andere mit grosser Scheerenhand versehene (*Callianassa, Callianida*) dieser Fähigkeit nicht entbehren. Nach der Analogie mit den Pteryguren wird man für *Ranina* (Taf. LXXI, Fig. 6), welche Grabbeine in prägnantester Form und zwar nur solche besitzt, gewiss ohne fehl zu greifen, auf dieselbe Lebensweise schliessen dürfen.*)

b) Die sechs auf das Postabdomen fallenden und durch ungleich geringere Grösse abweichenden Beinpaare (Pedes spurii s. fissi, Pleopoda) zeigen bei den Decapoden ganz das typische Verhalten der Schizopoden und Stomatopoden, sowohl durch ihren Ursprung von den sechs vorderen Segmenten dieses Rumpfabschnittes und in ihrer Zusammensetzung aus einem unpaaren, zweigliedrigen Stamm und zwei sich dem Ende dieses nebeneinader anfügenden Aesten, wie besonders auch darin, dass das sechste Paar unter wesentlich modificirter Form in eine enge Beziehung zu dem siebenten Segment tritt und in Gemeinschaft mit ihm eine fächerförmige Schwanzflosse darstellt. Dieses ursprüngliche Verhalten erleidet jedoch je nach Familien und Gattungen sowohl wie nach den beiden Sexus ungemein zahlreiche secundäre Modificationen, welche sich einerseits in einer Beschränkung der Zahl, andererseits in einer Umgestaltung einzelner oder mehrerer Paare behufs besonderer Verwendung kundgeben. Naturgemäss bindet sich die Vollzähligkeit der Gliedmaassen durchschnittlich mehr an ein langstreckiges, ihre Verminderung an ein reducirtes Postabdomen.

Die normalsten Verhältnisse, besonders auch bezüglich der Vollzähligkeit bieten unter den Macruren die Cariden dar; von keiner ihrer zahlreichen Gattungen ist der Ausfall eines Pleopodenpaares bekannt

*) Die von H. Milne Edwards und F. Müller dem alten Rumph zugeschriebene Angabe, dass *Ranina dentata* an das Land gehen und selbst die Dächer der Häuser erklimmen solle, entbehrt offenbar jeder Glaubwürdigkeit. Aller Wahrscheinlichkeit nach liegt hier eine Verwechslung mit dem durch sein Klettern berühmt gewordenen *Birgus latro* vor, dessen Beine im vollsten Gegensatz zu *Ranina* für derartige Evolutionen sehr geeignet erscheinen.

geworden. Das zweite Glied ihres Stammes ist stets oblong (*Penaeus*, *Stenopus*, *Atya*, *Gnathophyllum*), meist sogar langgestreckt, nur bei *Acetes* an den hinteren Paaren kurz und dick. Von den beiden Spaltästen schwindet an sämmtlichen Paaren der innere völlig nur bei *Sicyonia*, dagegen ist er nicht selten (*Sergestes*, *Penaeus*, *Pandalus*, *Anchistia*) merklich schmäler und kürzer als der äussere. Abweichend vom zweiten bis fünften Paar kann der Innenast des ersten entweder rudimentär werden (*Pandalus*, *Palaemon, Crangon*) oder selbst ganz eingehen (*Sergestes*, *Penaeus, Stenopus, Pasiphaca*). In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle sind die Spaltäste lang und schmal, zugespitzt und dicht bewimpert; doch kommen auch (*Pontonia*, *Typton*, *Athanas, Hippolyte*) lanzettliche oder (*Atya*, *Gnathophyllum*) selbst länglich ovale vor. Eine Umformung männlicher Spaltbeine zu Copulationsorganen ist unter den Cariden nicht zur Kenntniss gekommen. Doch ist beim Männchen von *Pandalus narwal* Fab. der verkürzte Innenast des ersten Spaltbeinpaares länger und mehr blattförmig als beim Weibchen.

Schon mit den Astaciden beginnen tiefer in die ursprüngliche Bildung einschneidende Modificationen. Dieselben betreffen bei den weiblichen Individuen zunächst das erste Spaltbeinpaar, welches im Gegensatz zu den folgenden in verschiedenem Grade rudimentär wird und dadurch den ersten Anlauf zu seinem vollständigen Eingehen bei den Palinuriden und Scyllariden nimmt. Bei *Homarus* sowohl wie bei *Astacus* hat es die typische Form dadurch eingebüsst, dass von den beiden Aesten der eine verloren gegangen ist; auch hat es seinen Ursprung näher gegen die Mittellinie hin verlegt. Während es bei ersterer Gattung trotz seiner Schmächtigkeit im Vergleich mit den folgenden Paaren immerhin noch ein ansehnlich langes und deutlich gewimpertes Endglied aufzuweisen hat, ist es bei *Astacus* auf einen für das unbewaffnete Auge kaum mehr bemerkbaren, zweigliedrigen Stummel herabgesunken. Die normal ausgebildeten weiblichen Spaltbeine des zweiten bis fünften Paares stimmen bei beiden Gattungen in der etwas geringeren Länge und Derbheit des Aussenastes überein, während bei *Nephrops* beide Spaltäste von gleicher (lanzettlicher) Form und Grösse erscheinen. Bei *Astacus* mehr von undeutlich gegliederter Geissel-, bei *Homarus* von länglicher, schmaler Blattform, unterscheiden sie sich untereinander dadurch, dass der Aussenast continuirlich, der Innenast deutlich zweitheilig erscheint, nämlich in einen basalen und terminalen Abschnitt zerlegt ist. Bei den männlichen Individuen behalten nur das dritte bis fünfte Paar die normale Bildung bei; am ersten werden die Spaltäste durch eine lange und steife, entweder (*Astacus*) cylindrische oder (*Nephrops*) fein zugespitzte Ruthe ersetzt, während am zweiten eine solche neben den Spaltästen zur Ausbildung gelangt ist. Letzteres Verhalten gibt sich besonders deutlich bei *Nephrops* zu erkennen, wo in Uebereinstimmung mit den drei folgenden Paaren noch beide (lanzettliche) Spaltäste bestehen geblieben sind, nur dass der innere verschmälert erscheint und an seinem Innenrand mit der

accessorischen (kleineren) Ruthe besetzt ist: ungleich alterirter ist es schon bei *Astacus*, bei welchem die accessorische Ruthe an Grösse so überwiegt, dass der innere Spaltast selbst nur noch als ein kleiner, sie überragender Zipfel restirt, während der Aussenast die Form eines schmalen, geraden Stabes angenommen hat. *Homarus* verhält sich betreffs des Innenastes wie *Astacus*, bezüglich des Aussenastes wie *Nephrops*.

Nahezu übereinstimmend mit denjenigen der Astaciden verhalten sich die Spaltbeine der Thalassiniden, bei welchen die männlichen des ersten und zweiten Paares gleichfalls in Ruthen umgewandelt erscheinen, die weiblichen des ersten Paares die Zweiästigkeit aufgegeben haben und zu Stummeln herabgesunken sind. Modificationen im Einzelnen fehlen allerdings nicht. So sind z. B. beim Männchen von *Callianassa Turnerana* White die Stammglieder der beiden ersten Paare langstreckig — am zweiten ausserdem hinterwärts lamellös erweitert — am dritten bis fünften dagegen stark verkürzt, quer; die lamellösen und lanzettlichen Spaltäste dieser drei letzteren Paare so umfangreich, dass sie, gegen die Mittellinie hin eingeschlagen, diejenigen der anderen Seite in weiter Ausdehnung decken. Bei dem Weibchen von *Thalassina anomala* Herbst folgen auf das stark verkürzte, griffelförmige und zweigliedrige erste Paar vier in Grösse und Form durchaus übereinstimmende, an welchen der Stamm lang griffelförmig, die beiden Spaltäste dünn und geisselförmig gegliedert erscheinen; von letzteren ist jedoch der innere beträchtlich länger und von dem äusseren dadurch unterschieden, dass er in ein griffelförmiges Basal- und ein geisselförmiges Endglied aufgelöst ist. Wesentlich anders gestaltet sind das zweite bis fünfte Paar bei dem Weibchen von *Gebia litoralis*, dessen erstes sich dagegen wie oben verhält; an das oblonge Stammglied schliesst sich ein grosser, lanzettlicher und lamellöser Aussen- und ein kurzer, quer verlaufender, innen abgestutzter und mit demjenigen der anderen Seite verankerter Innenast an. Noch ungleich abweichender verhält sich das Weibchen der *Callianassa subterranea* Leach dadurch, dass nicht nur das erste, sondern auch das zweite Paar den folgenden gegenüber sich als rückgebildet darstellt, wenn es gleich trotz seiner Zartheit und geringen Grösse*) die typische Spaltbeinform noch bewahrt hat. Von den drei folgenden grossen Paaren, welche aus einem kurzen, queren Stamm und breiten, blattförmigen Spaltästen bestehen, weicht es durch die Griffelform des ersteren und die Dünnheit und geisselartige Gliederung der letzteren, welche mit langen, gespreizten Haaren besetzt sind, durchaus ab.

Von den beiden vorgenannten Familien weichen die Palinuriden und

*) Bei eiertragenden Weibchen sind diese beiden ersten rudimentären Spaltbeinpaare mit grossen, kugligen Eierklumpen besetzt; mehr abgeplattete finden sich an der Hinterseite des dritten und vierten Paares angeheftet. Bei eierlosen Weibchen fehlt zuweilen vom ersten Paar jede Spur, während das zweite auf einen ganz dünnen, fadenförmigen Anhängsel reducirt ist.

Scyllariden, deren Männchen der Copulationsorgane entbehren, zunächst dadurch ab, dass das erste Pleopoden-Paar bei beiden Geschlechtern stets eingegangen ist. Die folgenden vier Paare (2. bis 5.) bieten je nach Gattungen und dem Sexus mehrfache Formmodificationen dar. In der Gattung *Palinurus* zeigen sie bei den weiblichen Individuen eine vollständigere Ausbildung als bei den männlichen: bei *Palinurus guttatus* Latr. z. B. sind die weiblichen Spaltbeine des zweiten Paares mit zwei breit ovalen, blattförmigen Spaltästen versehen, während an den drei folgenden nur der Aussenast diese Form beibehalten hat, der innere dagegen bei ungleich derberer Beschaffenheit am Ende tief gegabelt erscheint und an der kürzeren Gabelzinke einen beweglich eingelenkten Endgriffel trägt. Bei den männlichen Individuen kann je nach den Arten der innere Spaltast entweder (*Palinurus Lalandi* Latr.) ganz eingegangen sein, so dass am zweiten bis fünften Paar in übereinstimmender Weise nur der grosse ovale, blatt- oder flossenförmige äussere bestehen geblieben ist: oder er bleibt an allen vier Paaren erhalten, unterscheidet sich dann aber von dem äusseren nicht nur durch geringere Grösse, sondern auch durch die an die weibliche Gabelbildung erinnernde Form (*Palinurus japonicus* de Haan: drittes bis fünftes Paar). Endlich kann dieser innere, mehr griffelförmige Spaltast auch nur an einem einzelnen der vier Paare erhalten sein, wie bei dem männlichen *Palinurus vulgaris* Latr. Aehnliche Unterschiede machen sich auch bei den männlichen Scyllariden bemerkbar: während bei *Ibacus antarcticus* Fab. am zweiten und dritten Paar beide Spaltäste dünn und breit blattförmig gestaltet sind, ist dies bei *Scyllarus arctus* Lin. nur am zweiten Paar der Fall. Aber auch der Innenast verhält sich bei beiden Gattungen verschieden, denn er ist bei *Ibacus* am vierten und fünften Paar kurz klauenförmig, bei *Scyllarus* am dritten bis fünften Paar mehr denn doppelt so lang als der lanzettliche äussere und abweichend von diesem zweigliedrig, an der Basis griffel-, am Ende geisselförmig.

Die den Palinuriden in vieler Beziehung nahe verwandten Galatheiden (*Galathea, Munida, Grimothea*) bieten bezüglich der Spaltbeine dennoch Eigenthümlichkeiten dar. Zunächst sind bei den Männchen in Uebereinstimmung mit den Astaciden sämmtliche sechs Paare zur Ausbildung gelangt und die beiden ersten haben die Form von Copulationsorganen angenommen; abweichend von ihnen und wieder mehr denjenigen der Palinuriden gleichend sind die des dritten bis fünften Paares, bei welchen auf den kurzen, queren Stamm nur ein ovaler, blattförmiger und lang gewimperter Aussenast folgt. Bei den weiblichen Individuen ist zwar in Uebereinstimmung mit den Palinuriden das erste Paar eingegangen, die vier folgenden sind jedoch langgestielt und nur mit einem einzelnen dünnen und rankenförmigen Spaltast versehen.

Letzteres ist unter den Pteryguren auch bei *Hippa* (Taf. LXXII, Fig. 1b, pf^2) der Fall, nur dass hier ausser dem ersten auch das fünfte Paar eingegangen ist, während die Endgeissel des zweiten bis

vierten, welche als Eierträger fungiren, eine besonders dichte Bewimperung trägt.*)

Höchst merkwürdig verhalten sich in Bezug auf ihre Spaltbeine die Paguriden, deren männliche Individuen sie bis auf diejenigen des sechsten Paares (Taf. LXXI, Fig. 4 u. 4a) entweder ganz eingebüsst haben oder sie nur noch in Form rudimentärer geisselförmiger Anhängsel besitzen, während die weiblichen die ihnen verbliebenen mit Ausnahme des letzten Paares nur einseitig, und zwar linkerseits ausgebildet besitzen. Diese vorderen Pleopoden, welche dem zweiten bis fünften Hinterleibssegment entsprechen, zeichnen sich bei den mit weichhäutigem und um seine Achse gedrehten, lang schlauchförmigen Hinterleib versehenen Gattungen *Coenobita* und *Pagurus* zunächst dadurch aus, dass ihr Ansatz auffallend weit nach oben, gegen die Rückseite hin verlegt ist, sodann aber auch darin, dass sie ihrerseits gleichfalls eine Achsendrehung vollzogen haben und daher quer gegen den Hinterleib zu liegen kommen, wobei der äussere Spaltast zum vorderen, der innere zum hinteren wird. Bei *Pagurus* (*striatus* Latr.) nehmen an dem zweiten bis vierten linksseitigen Spaltbein von dem gedrungenen und am Ende verbreiterten Stammgliede die beiden Spaltäste in der Weise ihren Ursprung, dass der äussere (vordere) in rechtem Winkel von jenem abgeht, der hinter ihm gelagerte innere sich gleich an seiner Basis gabelt und die längere vordere Zinke dem Aussenast parallel, die fast rechtwinklig abbiegende, beträchtlich kürzere und am Ende verbreiterte hintere dagegen nach rückwärts entsendet. Diese mithin scheinbar zu dreien vorhandenen Spaltäste sind zum Tragen der Eier sämmtlich mit langen Haaren besetzt. Bei *Coenobita* (*Diogenes* Latr.) dagegen entspringt von der Spitze des Stammgliedes zunächst nur der innere (hintere) Spaltast, welcher zuerst die Richtung nach hinten einschlägt, um sich erst später im rechten Winkel nach aussen zu krümmen; an einer erweiterten Stelle nahe seiner Basis ist dann erst der gleichfalls quer gerichtete Aussen- (Vorder-) Ast beweglich eingelenkt. Im Gegensatz zu diesen drei noch vollständig ausgebildeten Spaltbeinen ist bei beiden Gattungen das fünfte bereits stark verkümmert, indem es bei *Pagurus* als schmale und dünne, zweigliedrige Geissel, bei *Coenobita* selbst nur als ein borstentragendes Blättchen erscheint. Bei ersterer Gattung ist diese rudimentäre Geisselform auch allen vier männlichen linksseitigen Spaltbeinen (2. bis 5.) verblieben, während letztere bei *Coenobita* ganz eingegangen sind und nur noch durch Borstenbüschel angedeutet werden. Dass indessen diese abnorme Ausbildung der Pleopoden unter den Paguriden nicht unvermittelt dasteht, zeigen die Arten der Untergattung *Paguristes* Dana. Bei *Pagur. maculatus* Risso, welcher sonst ganz den Habitus eines gewöhnlichen *Pagurus* bewahrt hat, besitzt nämlich das Männchen das erste und zweite, das Weibchen wenig-

*) In der citirten Figur ist die vorderste Gliedmaasse aus Versehen mit pf^1 bezeichnet worden; als fünftes verkümmertes Cephalothorax-Beinpaar muss sie die Bezeichnung p^5 erhalten.

stens das erste Pleopoden-Paar in normaler Weise, d. h. symmetrisch entwickelt, und erst vom dritten (Männchen), beziehentlich zweiten (Weibchen) an beginnt die ausschliesslich linksseitige Ausbildung nach Art des *Pagurus striatus*. Bei den männlichen *Paguristes* ist die symmetrische Entwickelung der beiden ersten Spaltbeine an eine Ruthenbildung geknüpft, welche den übrigen Paguriden abgeht. An dem fast kreisrunden und mit soliden Rückenschienen versehenen Hinterleib von *Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 3c) nehmen die drei, mit gleichen, geisselförmig gegliederten Spaltästen versehenen linksseitigen Pleopoden des Weibchens in mehr normaler Weise wieder von der Bauchfläche ihren Ursprung.

In der asymmetrischen Ausbildung der weiblichen Spaltbeine stimmt mit den Paguriden auch die Gattung *Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 8) überein; doch tritt hier zu den bei *Birgus* vom zweiten bis vierten Hinterleibssegment entspringenden noch ein viertes (dem fünften entsprechend) hinzu. Es sind die linksseitig stark vergrösserten Halbsegmente 2. bis 5. (Taf. LXXIX, Fig. 5), von welchen diese übrigens stummelförmig gebildeten Gliedmaassen ihren Ursprung nehmen. Dieselben haben nicht mehr die Form von Spaltbeinen, sondern bestehen aus drei einreihig an einander gefügten Gliedern, deren erstes kurz kegelförmig, die beiden folgenden gestreckt, cylindrisch, das dritte an der Spitze gepinselt ist.

Lassen hiernach bei den Macruren die fünf vorderen Spaltbeinpaare des Hinterleibes die grösste nur denkbare Wandelbarkeit in Form und Vollzähligkeit erkennen, so tritt bei den Brachyuren eine um so grössere Constantheit in der Zahl derselben und mit dieser eine scharf ausgeprägte Verschiedenheit in Form und Function je nach den beiden Sexus ein. Bei jenen in der Regel als Ruder oder als Schaufeln zur Zufuhr neuen Wassers dienend, übernehmen sie bei diesen fast ausschliesslich geschlechtliche Functionen, indem sie beim Männchen zu Begattungsorganen umgewandelt, beim Weibchen zum Tragen der Eier bestimmt sind. Bei ersteren sind stets nur das erste und zweite, bei letzteren das zweite bis fünfte Paar zur Ausbildung gelangt. Als Organe, welchen die Uebertragung des Sperma in die Vulvae des Weibchens obliegt, haben die beiden dem Männchen verbliebenen Paare den Charakter der Spaltbeine aufgegeben und die Form sehr mannigfaltig gestalteter, solider Griffel (*Lupa, Ranina:* Taf. LXXV, Fig. 2b, 2c. Fig. 7a, a, b, *Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 4b, c, d, *Matuta:* Taf. LXXVIII, Fig. 8 u. 9, *Dromia:* Taf. LXXVIII, Fig. 14, p^1 u. p^2) angenommen, wobei diejenigen des ersten Paares in der Regel die ungleich kräftiger ausgebildeten sind, welchen sich die des zweiten gewissermaassen anpassen. Im vollen Gegensatz dazu haben die vier den Weibchen zukommenden Paare die typische Spaltbeinform um so schärfer aufrecht erhalten, höchstens mit der Modification, dass der unpaare Stamm stark verkürzt, quer erscheint, die Spaltäste dagegen eine sehr beträchtliche Verlängerung eingegangen sind (*Carcinus:* Taf. LXXV, Fig. 3, *Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 4a). Zwischen letzterer

besteht ein formeller Unterschied sehr allgemein darin, dass der breitere und flachgedrückte Aussenast ungegliedert und beiderseits dicht gefranst, der ungleich dünnere und deutlich zweigliedrige in der Regel zugleich gekniete Innenast nur mit sperrigen, langen Haaren besetzt ist: doch fehlt es auch nicht an Fällen (z. B. *Telphusa*), wo das stark verlängerte Endglied dieses Innenastes sich an der Spitze gleichfalls lanzettlich erweitert und abflacht. Secundäre Modificationen geben sich an diesen Spaltbeinen darin zu erkennen, dass alle vier Paare bald (*Maja* u. a.) von gleicher Länge sind, bald (*Calappa*) in der Richtung von vorn nach hinten sich stark verkürzen, bald endlich (*Telphusa*) gegen das vierte hin beträchtlich an Länge zunehmen. Einen deutlichen Einfluss auf das Verhalten des Aussenastes übt ferner die Form des weiblichen Hinterleibes aus. Ist letzterer, wie bei *Calappa*, auffallend schmal und parallel, so erscheint der Aussenast gleich dem inneren gerade gestreckt und direct nach hinten gerichtet; ist er dagegen, wie bei *Maja*, fast kreisrund, so beschreibt der Aussenast, dem Seitenrand des Hinterleibes sich anpassend, einen fast halbkreisförmigen Bogen, welcher bei breit ovalem Hinterleib (*Telphusa*) entsprechend minder stark gerundet erscheint. In den letzteren beiden Fällen ist der Aussenast länger, bei *Calappa* dagegen merklich kürzer als der Innenast.

Die von den genuinen Brachyuren vielfach abweichende Gattung *Homola* unterscheidet sich von diesen auch dadurch, dass zu den gewöhnlichen vier Spaltbeinpaaren (2. bis 5.) noch ein weiteres, vom ersten Segment entspringendes hinzukommt, welches, wie bei verschiedenen Macruren-Familien, von den folgenden in Grösse und Form abweicht. Dasselbe ist im Vergleich mit diesen kurz, nicht gespalten, zweigliedrig, das Basalglied griffelförmig, das zweite comprimirt und lang gewimpert. Die vier übrigen zeigen ganz die Bildung der Brachyuren-Pleopoden, doch ist das letzte beträchtlich kürzer als die vorhergehenden.

Das von den fünf vorderen Spaltbeinpaaren formell sich weit entfernende sechste, welches bei den typischen Macruren im Verein mit dem siebenten Segment des Postabdomen die für diese charakteristische fünfblättrige Schwanzflosse bildet, geht auch seinerseits die mannigfachsten Modificationen besonders in Bezug auf die Längs- und Breitenverhältnisse seiner lamellösen*) Spaltäste ein. Letztere können in vereinzelten Fällen (*Lucifer, Pasiphaea:* Taf. LXIX, Fig. 1 u. 9) das letzte Hinterleibssegment beträchtlich an Länge überragen, während sie in der Regel ihm darin etwa gleichkommen (*Sergestes:* Taf. LXIX, Fig. 3, *Alpheus, Palaemon:* Taf. LXX, Fig. 17 u. 20, *Stenopus, Pandalus, Pontonia:* Taf. LXXIII, Fig. 1—3), seltener (*Crangon:* Taf. LXX, Fig. 1) dahinter zurückbleiben. Charakteristisch für die Loricaten (*Palinurus, Scyllarus:*

*) Eine vereinzelte Ausnahme stellt *Thalassina anomala* Herbst (*scorpioides* Latr.) dar, bei welcher die Spaltäste des sechsten Pleopoden-Paares die Form schmaler, nach hinten scharf zugespitzter Griffel zeigen. Durch diese tritt sie zugleich in einen scharfen Gegensatz zu allen übrigen, gerade mit einem besonders breiten Schwanzfächer versehenen Thalassiniden.

Taf. LXXI, Fig. 2, *Ibacus*, *Thenus* und Verwandte) ist der Umstand, dass die sehr breiten Spaltäste des sechsten Pleopoden-Paares nur im Bereich ihrer Basis durch Verkalkung erhärtet, dagegen ihrem grösseren Theil nach häutig und biegsam sind: ein Verhalten, welches sich in ganz übereinstimmender Weise auch auf das zwischen ihnen liegende Endsegment des Hinterleibes überträgt. In anderer Weise sind die Astaciden (*Astacus*, *Homarus*, *Nephrops*) dadurch ausgezeichnet, dass der über den inneren etwas hinaus verlängerte äussere Spaltast sich in zwei aneinander leicht bewegliche Abschnitte gliedert: eine Eigenthümlichkeit, welche an den vorhergehenden Spaltbeinen stets nur den Innenast betrifft.

Unter den aberranten Macruren-Formen schliessen sich die Galatheiden und Porcellaniden durch ihren Schwanzfächer den Palinuriden und Astaciden noch ziemlich nahe an, wenngleich er durch seine auffallende Kürze und Breite, bei *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5) zugleich durch die lange und dichte Befransung ein eigenthümliches Gepräge erhält. Für *Porcellana* (Taf. LXXII, Fig. 5b) ist die Ausbildung desselben um so bemerkenswerther, als die vorangehenden Spaltbeine denjenigen der Brachyuren ungleich ähnlicher sind. Ganz abweichend hiervon verhalten sich die Familien der *Pterygura* und *Paguridea*, bei welchen trotz des Fortbestehens der ihn zusammensetzenden Elemente ein Schwanzfächer als solcher wegfällt. Bei ersteren (*Hippa*, *Remipes*, *Albunea*: Taf. LXXII, Fig. 1, 1b, 2, 2a u. 3) wird das Zustandekommen desselben schon durch die ungewöhnliche Längsstreckung und Form des letzten Hinterleibssegmentes, sodann aber auch durch die Bildung und Einlenkung des sechsten Pleopoden-Paares verhindert. An diesem sind zwar die Spaltäste noch blattförmig comprimirt, länglich oval oder lanzettlich, das zweite Stammglied jedoch nicht verkürzt, sondern reichlich von der Länge jener und in Uebereinstimmung mit ihnen lamellös. Anders bei den Paguriden, deren sechstes Spaltbeinpaar neben seiner in wechselndem Maasse ausgeprägten Asymmetrie — linkerseits merklich grösser — gewissermaassen als verkrüppelt bezeichnet werden kann. Wie bei den Pteryguren im rechten Winkel gegen die Längsachse des Hinterleibes gestellt (*Pagurus:* Taf. LXXI, Fig. 4, 4a), erscheint es sowohl im Bereich seines Stammes wie seiner Spaltäste verdickt und unförmlich, der äussere (vordere) Spaltast beträchtlich länger als der innere (hintere), beide am Ende ihrer Oberseite mit einer ähnlichen Raspel versehen, wie sie auch dem vorletzten Gliede des vierten und fünften Beinpaares eigen ist. Diesem bei *Pagurus*, *Paguristes* und *Coenobita* im Allgemeinen übereinstimmenden Verhalten gegenüber sinkt das sechste Spaltbeinpaar bei *Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 3c) auf das Niveau eines ganz kleinen, unscheinbaren Stummels zu beiden Seiten des vorletzten Hinterleibssegments herab, welcher beim Weibchen noch zweiästig verbleibt, beim Männchen sich dagegen auf zwei einreihige Glieder beschränkt. Mit den Paguriden hat die Ausbildung eines sechsten Spaltbeinpaares überhaupt ihren Abschluss erreicht. Weder bei *Lithodes* und *Homola*, noch in der

Erklärung von Tafel LXXVII.

Decapoda, Morphologie.

Fig.

1. *Inachus scorpio* Fab., nat. Gr.
2—4. *Homarus vulgaris* M. Edw. Innenskelet des Cephalothorax von der Rücken-, der Bauchseite und im Profil, $^1/_2$ Gr. *gn.* Ursprung der vorderen Kieferfusspaare, pm^3 des dritten Paares, p^1—p^5. der fünf Beinpaare. *ai.* untere, *as.* obere Bogen der Endopleuren. *vr.* Wirbelbildungen des Endosternum (Neuralkanal) *st.* *ar.* Arthrodial-Pfeiler. *ep.* Epimeren. *s.* Furchen und *o.* Oeffnungen derselben. *es.* Episterna.
5. *Carcinus maenas* Lin. mas. Sternum. Vergr. $^2/_1$ *es.* Episterna. 1—6 Sternalsegmente. *pm.* Aeusserer Kieferfuss. *pa.* Postabdomen.
6. *Stenocinops cervicornis* Latr. Vordertheil des Cephalothorax von der Unterseite, nat. Gr. *oc.* Augenstiele. an^1, an^2. Fühler des ersten, des zweiten Paares. *tb.* Oeffnung der Fühlerdrüse.
7. Derselbe Theil von *Stenorhynchus phalangium* Penn., stark vergr. Bezeichnung ebenso. *r.* Rostrum.

7a. Aeusserer Kieferfuss. 7b. männlicher Hinterleib derselben Art, vergr.

(Fig. 1, 6 und 7 nach Cuvier, Règne animal; Fig. 2—4 nach Milne Edwards in: Annal. d. scienc. nat. 3. sér. XVI.)

Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

Erklärung von Tafel LXXVIII.

Decapoda, Morphologie.

Durchgehende Bezeichnungen; *st.* Sternum. *es.* Episterna. *ms.* Endosternum (Mesosternal M. Edw.). *t.* Sella turcica. *cv.* Eingeweidehöhle. *ep.* Epimeren. *or.* Oeffnungen derselben. p^1—p^3. Ursprungsstellen der Beine. *co.* Hüftstücke derselben. *pa.* Postabdomen. pm^1—pm^3. Kieferfuss des ersten bis dritten Paares. f^1—f^3. Flagellum (Epipodit) derselben. *oc.* Augenstiele. an^1, an^2. Fühler des ersten, des zweiten Paares.

Fig.

1—9. *Matuta victor* Fab.

1. Innenskelet. 2. Sternum (mas). 3. (fem.). 4. Mundgegend. *la.* Lade des ersten Kieferfusses. 5. Kieferfuss des dritten, 6. des zweiten Paares. 7. Fühler. 8. und 9. Männliche Abdominalfüsse (Ruthen) des ersten und zweiten Segmentes.

10. *Podophthalmus vigil* Lam. Cephalothorax von der Unterseite, nat. Gr. *sl.* Stirngruben zum Einlegen der Augenstiele.

11. *Ocypode ceratophthalma* Fab. Innenskelet von der Rückenseite. Den Epimeren (*ep*) rechterseits liegen noch die Kiemen (*br*) und eine Drüse (*gl*) auf. *ca.* Canalis afferens. m^2. Zweite Maxille.

12—15. *Dromia vulgaris* M. Edw.

12. Innenskelet von der Rücken-, 13. von der Bauchseite. 14. Männlicher Hinterleib mit den beiden Pleopoden-Paaren. 15. Stirngegend von der Unterseite.

16. *Ranina dentata* Lam. Innenskelet von der Bauchseite, nat. Gr. *x*, x^1. Schmale Sternalfortsätze zwischen den Beinen des 2. und 3. Paares. *gn.* Gerüst für den Ansatz der Kieferfusspaare.

17. *Thalassina anomala* Herbst. Cephalothorax und erstes Hinterleibssegment von der Rückenseite, nat. Gr. Regio gastrica (*ga*), hepatica (*he*), branchialis (*br*), cardiaca (*ca*). *sp.* Dornfortsatz der letzteren.

(Fig. 1—16 nach Cuvier, Règne animal, Crustacés.)

Lith Anst. Julius Klinkhardt Leipzig.

Erklärung von Tafel LXXIX.

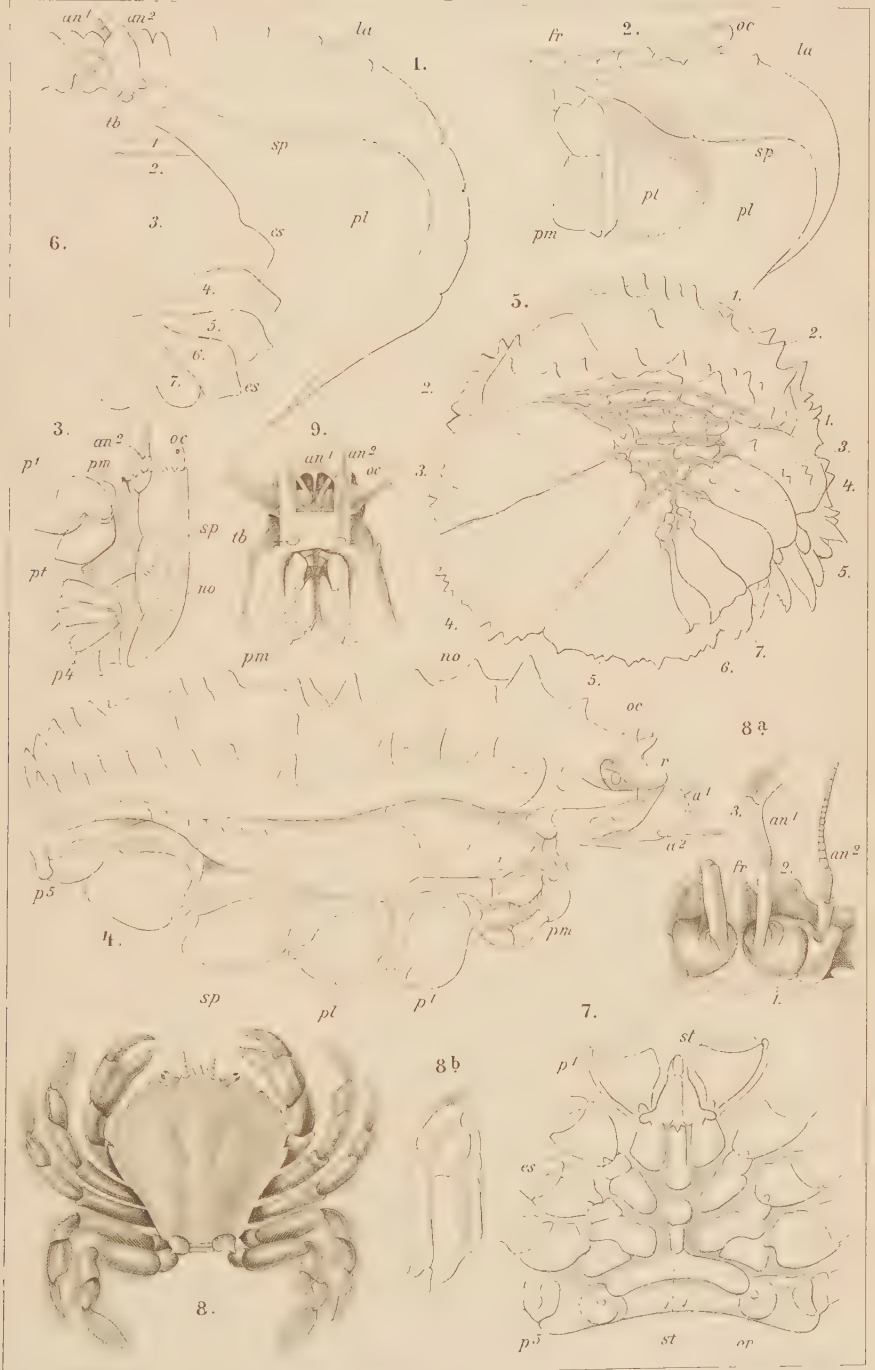
Decapoda, Morphologie.

Durchgehende Bezeichnungen: *oc.* Augenstiele. *an*^{1}, *an*^{2}. Fühler des ersten, des zweiten Paares. *fr.* Stirn. *la.* Nach unten umgeschlagener Seitenrand des Cephalothorax. *sp.* Pleuralnaht. *pl.* Pleuren. *no.* Notum. *pt.* Mundgegend. *st.* Sternum. *es.* Episterna.

Fig.

1. *Platycarcinus pagurus* Lin. Cephalothorax von der Unterseite. $^1/_2$ d. Gr.
2. *Cardisoma spec.*, gleiche Ansicht.
3. *Albunea microps* White. Cephalothorax, Profilansicht.
4. *Lithodes brevipes* M. Edw. Cephalothorax, Seitenansicht.
5. Weibliches Postabdomen derselben Art; Segment 3.—5. unsymmetrisch.
6. *Potamia dentata* M. Edw. Sternum.
7. *Palinurus Japonicus* de Haan, mas juv., Sternum, nat. Gr. *or.* Genitalöffnung.
8. *Platyonychus latipes* Penn., nat. Gr. 8a. Stirngegend von unten, vergr. 8b. Aeusserer Kieferfuss, vergr.
9. *Camposcia retusa* Latr. Vordertheil des Cephalothorax von der Unterseite, vergr. *tb.* Ausmündung der Fühlerdrüse. *pm.* Aeusserer Kieferfuss.

(Fig. 8 und 9 nach Cuvier, Règne animal, Crustacés.)



Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

Erklärung von Tafel LXXX.

Decapoda brachyura.

Durchgehende Bezeichnungen: *oc.* Augenstiele. *an*^{1}, *an*^{2}. Fühler des ersten, des zweiten Paares. *st.* Sternum. *es.* Episterna. *ga.* Regio gastrica. *he.* Regio hepatica. *ca.* Regio cardiaca. *br.* Regio branchialis.

Fig.

1. *Uca una* Latr. fem., nat. Gr.
2. *Pinnoteres pisum* Latr., nat. Gr.
3. *Gelasimus vocans* Latr. mas, nat. Gr. 3a. Sternum (mas). 3b. Postabdomen (fem.).
4. *Ocypode ceratophthalma* Fab. mas, Sternum. *or.* Genitalöffnung.
5. *Thia polita* Leach, fem., $^3/_2$ d. Gr. 5a. Sternum, stärker vergr. *vu.* Weibliche Genitalöffnung.
7. *Pericera cornuta* Latr. Stirngegend von oben her geöffnet, nat. Gr.
8. *Inachus scorpio* Fab. Stirngegend von unten, vergr.

(Alle Figuren nach Cuvier, Règne animal, Crustacés.)

Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

Erklärung von Tafel LXXXI.

Decapoda, Morphologie.

Durchgehende Bezeichnungen: *pa.* Taster (Exopodit). *fl.* Flagellum (Epipodit). *r.* Kieme. *la.* Kauladen.

(Fig. 1—13 und 16—21: linksseitige Mundtheile, von der Unter-(Aussen-)Seite dargestellt).

Fig.

1—6. *Telphusa spec* (Westafrika).

1—3. Kieferfüsse. 4. Erste, 5. zweite Maxille. 6. Mandibel. 6a. Kaurand derselben von der Innenseite.

7—13. *Calappa marmorata* Fab.

7.—9. Kieferfüsse. 10. Erste, 11. zweite Maxille. 12. Unterlippe (Paragnathen). 13. Mandibel. (Fig. 1—4, 6 und 11: Vergr. $^2/_1$. Fig. 7—10 und 12—13: Vergr. $^3/_2$.)

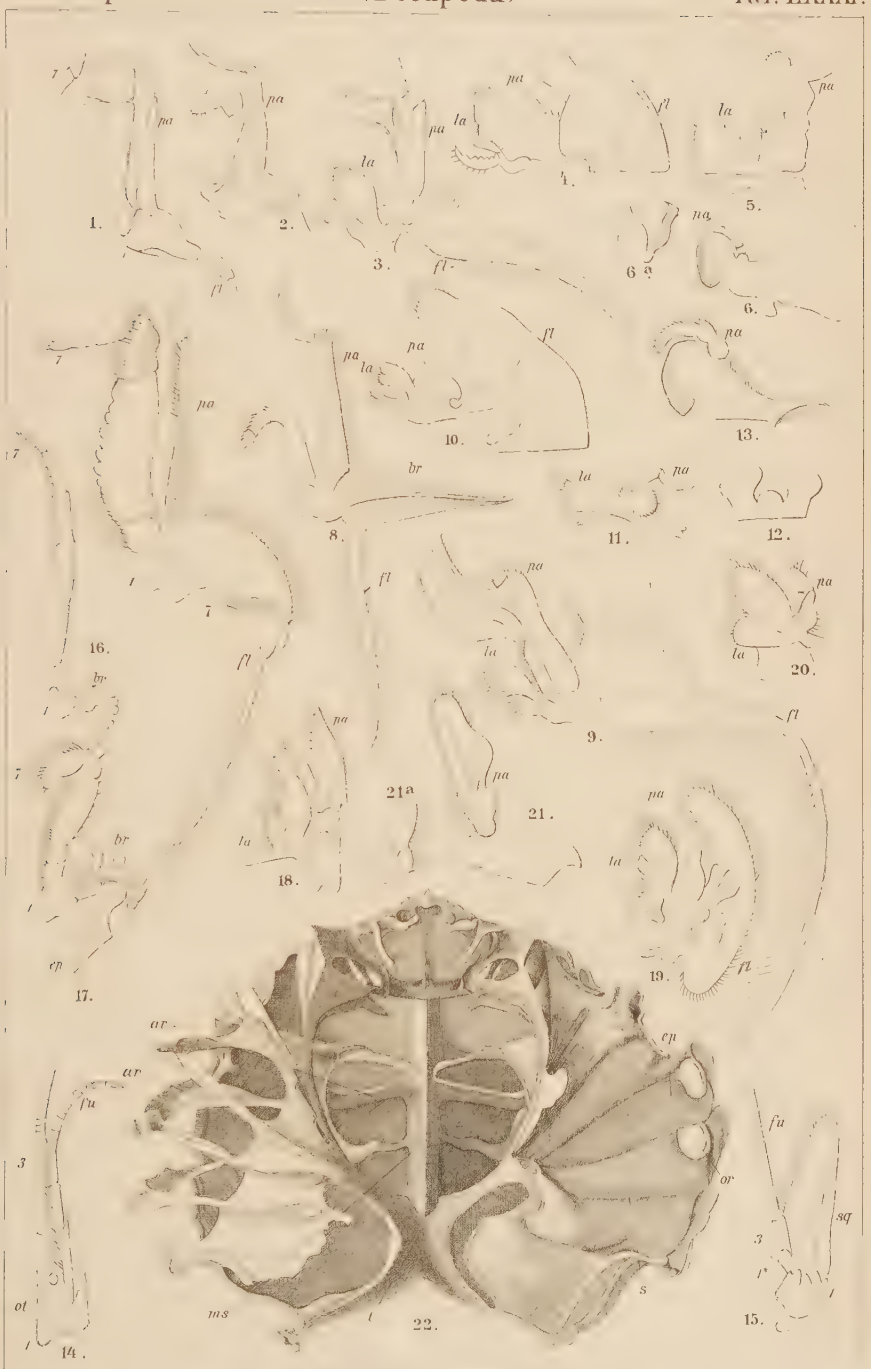
14—21. *Sicyonia sculpta* M. Edw.

14. Fühler des ersten, 15. des zweiten Paares. *fu.* Geissel. *sq.* Schuppe. *ot.* Gehörblase. 16—18. Kieferfüsse. 19. Erste, 20. zweite Maxille. 21. Mandibel. 22. Kaurand derselben mit dem ersten Tasterglied, von der Innenseite.

(Fig. 14—16: Vergr. $^5/_2$, Fig. 17—21: Vergr. $^4/_1$)

22. Innenskelet des Cephalothorax von Lupa (Bezeichnung wie auf Taf. LXXVII, Fig. 2—4), von der Rückenseite dargestellt.

(Fig. 22 nach Milne Edwards in Annal. d. scienc. natur. 3. sér. XVI.)



Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

Erklärung von Tafel LXXXII.

Decapoda, Morphologie der Gliedmaassen.

Durchgehende Bezeichnungen: *an*^{1}, *an*^{2}. Fühler des ersten, des zweiten Paares. *sq.* Schuppe. *fu.* Endgeissel. *ol.* Riechborsten. *ot.* Gehörblase. *tb.* Tuberculum. *pa.* Taster (Exopodit). *fl.* Flagellum (Epipodit). *la.* Kauladen.

Fig.

1. *Coenobita* (*spinosa?* M. Edw.) mas. Vorderende des Cephalothorax (*ce*) mit Auge (*oc*) und beiden Fühlern der linken Seite. *f.* Fulcrum der Aussenfühler (*an*^{2}). Vergr. $^2/_1$.
2. *Pagurus striatus* Latr. fem. Beide Fühler der linken Seite. Vergr. $^2/_1$.
3. *Astacus fluviatilis* Lin. Linker Aussenfühler von der Unterseite. Vergr. $^2/_1$.

4—6. *Homarus vulgaris* M. Edw. fem.
4. Linker Aussenfühler von unten, 5. von oben. 6. Linker Innenfühler von unten (nat. Gr.).

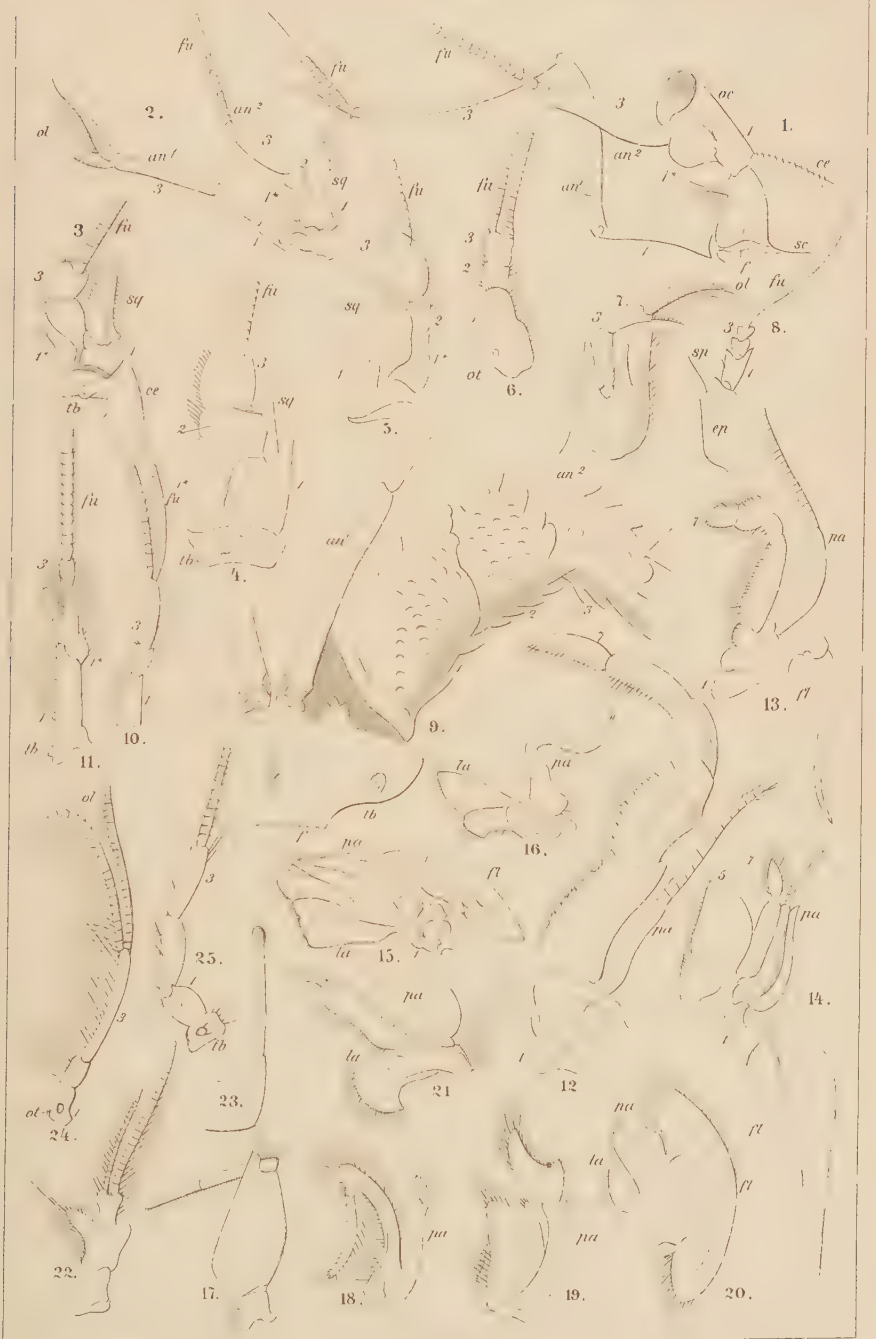
7. *Galathea strigosa* Lin. Linker Innenfühler von unten. Vergr. $^5/_1$.
8. *Galathea squamifera* Leach. Linker Aussenfühler von unten. Vergr. $^2/_1$.
9. *Palinurus Lalandii* Latr. mas. Basis der beiden linksseitigen Fühler von unten.

10. 11. *Gebia litoralis* Risso fem.
10. Fühler des ersten, 11. des zweiten Paares, von oben. Vergr. $^3/_1$.

12—16. *Homarus vulgaris* M. Edw. fem. Mundtheile der linken Seite von unten.
12—14. Kieferfüsse. 15. Maxille des ersten, 16. des zweiten Paares. Nat. Gr.

17—23. *Hippa emerita* Fab. Linksseitige Gliedmaassen von unten.
17. Dritter Kieferfuss ($^2/_1$). 18. Zweiter Kieferfuss ($^3/_1$). 19. Erster Kieferfuss ($^4/_1$). 20. Zweite Maxille ($^4/_1$). 21. Erste Maxille ($^6/_1$). 22. Innenfühler ($^3/_1$). 23. Augenstiel ($^4/_1$).

24. 25. *Callianassa subterranea* Mont. fem. Fühler des ersten (24), des zweiten (25) Paares von der Aussenseite. Vergr. $^5/_1$.



Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

grossen Reihe der genuinen Brachyuren ist von demselben bei beiden Geschlechtern auch nur ein Rest nachweisbar.

Nicht selten finden sich unter den Macruren einzelne oder mehrere Pleopoden-Paare mit theils einfachen, theils sehr complicirten Anhängseln versehen, welche eine mediane Verankerung des rechten mit dem linken Schwimmbein zum Zweck haben und ebensowohl auf das männliche Geschlecht beschränkt sein, wie beiden zukommen können. Schon Kroyer hat (1859) auf solche merkwürdige Haftapparate, welche sich an dem ersten Pleopoden-Paar bei den männlichen Individuen von *Sergestes* vorfinden und je nach den Arten sehr verschiedenartig gestaltet sind, hingewiesen und dieselben durch Abbildungen versinnlicht. Dieselben nehmen von der Innenseite des Stammgliedes, welches hier nur einen einzelnen Spaltast trägt, und zwar nahe der Basis des ersteren ihren Ursprung, zeigen einen queren Verlauf und zerschlitzen sich, indem sie schmal, zuweilen gestielt beginnen, in mehrere, theils nach vorn, theils nach hinten hervorragende, häutige Lappen, von denen der zumeist nach innen gelegene sich mit demjenigen der anderen Seite in Verbindung setzt (Taf. LXXXIII, Fig. 4 u. 5). Ein ähnliches Verhalten findet sich an dem ersten männlichen Pleopoden-Paar von *Penaeus caramote* Rond. (Taf. LXXXIII, Fig. 6). Hier ist der Innenrand des Stammgliedes tief eingeschnitten und lässt bei der Mitte seiner Länge einen comprimirten, fast blattartigen Fortsatz hervorgehen, welcher nach vorn und innen gerichtet, sich im Bereich seiner Endhälfte mit demjenigen der anderen Seite median verbindet. Von den gewöhnlichen beiden Spaltästen (der folgenden-Paare) ist gleichfalls nur der eine ausgebildet. Dagegen stimmen die männlichen Individuen von *Penaeus membranaceus* Risso und *Sicyonia sculpta* M. Edw. darin mit einander überein, dass nicht nur das erste, sondern auch das zweite Pleopoden-Paar einen solchen inneren Anhang trägt, ohne dass derselbe indessen an letzterem eine mediane Verankerung zu bewirken scheint. Bei *Penaeus membranaceus* (Taf. LXXXIII, Fig. 7) nimmt am ersten Pleopoden-Paar hinter der Mitte des tief ausgeschnittenen und ausgehöhlten Innenrandes des nur mit einem Spaltast versehenen Stammgliedes ein bis zum Hüftglied des dritten Beinpaares reichender, schräg nach vorn und innen gerichteter, unterhalb rinnenartig vertiefter und an der Aussenseite seines Vorderendes stark erweiterter Griffel seinen Ausgang, welcher ein von einem ankerförmigen Fortsatz überragtes, beweglich eingelenktes, polsterartiges Gebilde trägt. Diese beiderseitigen Griffel haften mit dem Vordertheil ihres Innenrandes median fest aneinander. Das zweite, mit doppeltem Spaltast versehene Pleopoden-Paar trägt an der Spitze seines Stammgliedes ausserdem noch einen zweigliedrigen Anhang, dessen erstes Glied oblong und innerhalb rinnenartig vertieft ist, während das kaum halb so lange zweite convexer und verkehrt herzförmig erscheint. Bei *Sicyonia sculpta*, wo die fünf vorderen Pleopoden-Paare in beiden Geschlechtern nur mit einem einzelnen, derb griffelförmigen Spaltast versehen sind, trägt beim Männchen das

Stammglied des ersten an seinem Innenrande eine längliche, schräg nach vorn und innen gerichtete Lamelle, welche sich mit ihrer vorderen Hälfte derjenigen der anderen Seite median fest anheftet, vor dieser Verbindung aber ausser zwei seitlichen Zipfeln noch einen knopfförmigen Wulst hervortreten lässt, der auch seinerseits eine mediane Vereinigung bewirkt. Ein am zweiten Paar vom Innenrand des dicken Stammgliedes entspringender, ungleich schmälerer Anhang verläuft dagegen mit dem der anderen Seite parallel nach vorn und unten; er ist seitlich comprimirt, oblong und nahe seinem Ende in einen spitzen Aussenzipfel und einen stempelförmigen, mit trichterartig vertiefter Endscheibe versehenen Innenast gespalten. Dass übrigens derartige, besonders dem ersten männlichen Pleopoden-Paare zukommende mediane Haftapparate (Petasma) in den Gruppen der Sergestiden und Penaeiden etwas häufig Wiederkehrendes sind, ergiebt sich aus den während der Challenger-Expedition gesammelten und von Sp. Bate abgebildeten *Gennadas parvus*, *Aristeus armatus*, *Haliporus neptunus* und *aequalis*, *Artemesia longinasis*, *Philonicus Mülleri* und *pectinatus*, *Penaeus monodon*, *philippinensis*, *serratus* u. A.

Abweichend von den vorgenannten Gattungen ist es in anderen Fällen nicht das Stammglied, sondern der innere Spaltast, welcher mit besonderen Haftapparaten versehen ist. Auf eine einfachere Form solcher hat M. Sars (1868) für verschiedene, von ihm näher untersuchte *Crangon*-Arten, z. B. *Crangon* (*Pontophilus*) *norvegicus* und *echinulatus* Sars hingewiesen, bei welchen theils das zweite Pleopoden-Paar allein, theils auch das fünfte bei den Männchen (Taf. LXX, Fig. 12) zwei, bei den Weibchen nur einen einzelnen, vom inneren Spaltast ausgehenden, stäbchenförmigen Anhang trägt, der an seinem Innenrand mit feinen Häkchen (Cincinnuli) besetzt ist. Besonders eigenthümlich verhalten sich ferner bei verschiedenen Thalassiniden-Gattungen (*Callianassa*, *Gebia*) die drei, bez. vier vorletzten Pleopoden-Paare, welche bei den weiblichen Individuen durch starke blattartige Erweiterung ihrer beiden Spaltäste und durch mediane Cohärenz der inneren gewissermaassen grosse, schaufelförmige Platten zur Trennung der zwischen ihnen befindlichen Eierklumpen darstellen. Bei *Callianassa subterranea* ist der innere, fast sichelförmige Spaltast des dritten bis fünften Paares am Ende des ersten Drittheils seines fast geradlinigen Innenrandes eingekerbt und mit einem leicht beweglichen, fast messerförmigen Fortsatz ausgestattet, der an seiner Schneide feine Hafthäkchen trägt; ausserdem sind aber die folgenden, haarlosen zwei Drittheile sehr zierlich kammzahnartig eingekerbt (Taf. LXXXIII, Fig. 8). Am zweiten bis fünften Pleopoden-Paar von *Gebia littoralis*, wo der innere Spaltast viel kürzer und stumpfer lanzettlich als der äussere und ringsherum mit langen Fiederborsten besetzt ist, scheint die mediane Vereinigung nur auf dem Ineinandergreifen dieser zu beruhen, da specifische Haftapparate fehlen. Wie sich die anscheinend sehr seltenen Männchen beider Gattungen in Bezug auf letztere verhalten, bleibt noch näher zu ermitteln.

Endlich mag als eine bis jetzt vereinzelt dastehende Modifikation der vier mittleren Pleopoden-Paare diejenige erwähnt werden, durch welche sich die seltene Thalassiniden-Gattung *Callianidea* M. Edw. auszeichnet, ohne freilich genügenden Grund dafür abzugeben, dass diese Gattung allen übrigen als eine besondere Gruppe (*Phanerobranchides*) gegenüber gestellt werde. Die beiden schmal lanzettlichen Spaltäste des zweiten bis vierten Paares sind nämlich hier nicht mit den gewöhnlichen langen und dichten Schwimmhaaren besetzt, sondern tragen ringsherum eine dichte Franse zarthäutiger Stränge, von denen sich jeder wiederholt dichotomisch vervielfältigt, so dass also auf den ersten zwei, dann vier, acht u. s. w. Spaltäste folgen. Dass es sich bei diesen Pleopoden um accessorische Kiemen nach Art derjenigen der Stomatopoden handele, hat nach der Form und der zarten Struktur ihres Besatzes immerhin eine Art Wahrscheinlichkeit für sich.

Histiologie und Chemie des Hautskelets, Häutungsprocess.

Wiewohl der histiologischen und chemischen Beschaffenheit des Decapoden-Panzers bereits bei einer früheren Gelegenheit (Bd. V, 1, S. 49 bis 55) Erwähnung geschehen ist, erfordern es doch nicht nur die sie betreffenden neueren Forschungen, sondern auch verschiedene der gegenwärtigen Ordnung eigenthümliche Verhältnisse, auf dieselbe nochmals ausführlicher einzugehen.

Von v. Nathusius*) abgesehen, welcher den Decapoden-Panzer noch im Jahre 1877 als aus „Bindegewebe im weiteren Sinne" bestehen lässt und ihm ein selbstständiges, nicht auf einer unter ihm liegenden zelligen Matrix beruhendes Wachsthum zuschreibt, stimmen alle neueren Autoren dem zuerst von C. Schmidt (1845) geführten Nachweis zu, wonach der Decapoden-Panzer bei allen verschiedenen Graden der Mächtigkeit stets als das Ausscheidungsprodukt eines zelligen Epithels (Matrix, Hypodermis, Chitinogen-Membran) zu gelten habe, zu letzterem also in einem ganz analogen Verhältniss stehe, wie das Stratum corneum der Wirbelthier-Epidermis zum Stratum mucosum (Rete Malpighi). An einem durch den Panzer eines Decapoden (*Astacus*, *Homarus*, *Cancer*, *Portunus* u. A.) geführten Querschnitte, gleichviel ob derselbe durch verdünnte Essigsäure entkalkt ist oder nicht, unterscheiden M. Braun (1875), Tullberg (1881) und Vitzou (1882) in übereinstimmender Weise vier aufeinander gelagerte Schichten, welche zum Theil übrigens schon von Lavalle (1847) und von Williamson (1860) erkannt worden sind. Die oberste, als Cuticula bezeichnete Lage (couche épidermique Lavalle, pellicular layer Williamson) ist äusserst dünn, mehr oder weniger gelblich und strukturlos, von dem Durchtritt von Haaren abgesehen, voll-

*) Untersuchungen über nicht celluläre Organismen, namentlich Crustaceenpanzer, Molluskenschalen und Eihüllen. Berlin, 1877.

kommen continuirlich. Bei ihrem grossen Widerstand gegen die Einwirkung von Säuren hat sie offenbar die Bedeutung einer Schutzdecke (Taf. LXXXIV, Fig. 1–8, *a*). Die zweite darunter liegende Schicht (*b*) ist ungleich dicker und wird durch eine grosse Anzahl übereinander geschichteter, der Oberfläche paralleler Lamellen von grosser Dünnheit gebildet. Im rechten Winkel gegen diese Lamellen verlaufen zahlreiche, sehr feine Linien, welche von Lavalle als Fasern (Fibres) angesprochen worden sind, in Wirklichkeit aber Porenkanäle darstellen. Charakteristisch für diese Schicht ist das ihr allein zukommende Pigment, neben welchem sie übrigens auch Kalksalze enthält. An der frischen Schale des Hummers erscheint sie tief blau, Säuren und kochendes Wasser färben sie scharlachroth (couche pigmentaire Lavalle, areolativ layer Williamson). Die dritte Schicht (couche dermique Lavalle, calcified corium Williamson) ist die bei weitem mächtigste, drei- bis sechsmal so dick als die zweite, farblos und gleichfalls durch parallel übereinander geschichtete Lamellen gebildet, deren Zahl mit dem Alter zunimmt und sowohl hiernach als nach den einzelnen Körperstellen vielfache Verschiedenheiten aufweist (Taf. LXXXIV, Fig. 1 u. 2, *c*). Auch die an diesen Lamellen deutlich hervortretende, dichte und feine, senkrechte Streifung rührt von Porenkanälen her, welche sich als direkte Fortsetzungen der in der Pigmentschicht befindlichen ergeben, sich von diesen aber zuweilen (Hummer) durch wellige Biegung und alternirendes An- und Abschwellen (Taf. LXXXIV, Fig. 3) auszeichnen. Ausserdem wird diese dritte, besonders reich mit Kalksalzen imprägnirte Schicht in grösseren Abständen von weiteren, auch die Pigmentschicht durchsetzenden Kanälen, deren Ausmündung je ein Haar entspricht, unterbrochen (Taf. LXXXIV, Fig. 1 u. 5, *p*). Die vierte Schicht endlich (uncalcified corium Williamson), welche der Kalksalze sowohl wie der Porenkanäle fast ganz entbehrt, ist von geringer Dicke, farblos und aus sehr zarten Lamellen gebildet; von der darüber liegenden lässt sie sich ablösen (Taf. LXXXIV, Fig. 1, *d*).

Unterhalb dieser vier, in ihrer Gemeinschaft den Chitinpanzer bildenden Schichten liegt die ihnen als Ausgangspunkt dienende Matrix in Form eines zelligen Epithels. Die mit einem grossen, elliptischen Nucleus versehenen Zellen sind bald (Hummer) cylindrisch und nach abwärts konisch verjüngt, bald (Flusskrebs) kürzer, mehr kubisch und sitzen mit ihrem unteren Ende einer sie gewissermaassen stützenden Membran (Basalmembran) auf (Taf. LXXXIV, Fig. 2, 6, 7 u. 8, *ep*). Letztere gehört bereits dem an der Innenseite des Chitinpanzers gelegenen Bindegewebe, dessen grosse Zellen sich zur Herstellung derselben verdichten, an (Fig. 2, *t*). Dieses zellige Bindegewebe (Zellgewebe Haeckel's) selbst enthält ausser zarten Blutgefässen und Nervenendigungen die zur Färbung des Chitinpanzers beitragenden Pigmente, welche nach Leydig und M. Braun beim Flusskrebs 1) in gelb gefärbten, sternförmigen Zellen mit blassem Kern, 2) in rothen, stark verästelten Zellen mit blassem Kern, deren Farbstoff leicht in Form von Oeltropfen

ausfliesst und 3) in quadratischen oder oblongen Krystallen von himmelblauer Farbe, welche in kleinen Gruppen zusammenliegen, bestehen, beim Hummer dagegen nach Vitzou sich auf rothe Körnchen und Sternzellen beschränken, welche beim Oeffnen lebender Exemplare auf der Hand rothe, nur durch Waschen mit Alkohol verschwindende Flecke erzeugen. (Das Pigment löst sich in 90% Alkohol und verschwindet nach 24 bis 48 Stunden an Weingeist-Präparaten fast ganz.)

Eine eigenthümliche Modifikation erfährt die Chitinogen-Membran an denjenigen Körperstellen, wo die Haut, wie z. B. an den Blättern der Schwanzflosse, an den sogenannten Epimeren, an dem die Kiemen überwölbenden Panzerdach u. s. w. Duplikaturen bildet. Hier alterniren auf dem Durchschnitt in ziemlich regelmässiger Anordnung fünf bis sechs Chitinogenzellen von der gewöhnlichen cylindrischen Form mit ebenso vielen von auffallender Längsstreckung, welche durch Zusammenfluss mit den gleichgebildeten der gegenüber liegenden Hautdecke die Herstellung von sanduhrförmigen Stützbalken zu Wege bringen (Taf. LXXXIV, Fig. 4 u. 5, *cp*). Während Braun diese Balken dem Bindegewebe zurechnet, hat Vitzou den Nachweis geführt, dass es sich bei Bildung derselben lediglich um Verschmelzung stark verlängerter und an ihrer Berührungsstelle sehr verschmälerter Chitinogenzellen handelt. Geringere Formverschiedenheiten zeigen letztere an denjenigen Stellen, wo sich der Innenseite des Panzers unmittelbar Muskelfasern inseriren: die lang cylindrischen, an ihrem oberen Ende fein längsstreifigen Zellen entsprechen zu fünf bis sieben einer sich ihrem unteren Ende anfügenden Muskelfaser, an der Scheere von *Portunus* dagegen nach Vitzou nur zu zweien.

Für die Beurtheilung der an dem fertigen Decapoden-Panzer erkennbaren Struktur ist besonders lehrreich der Vergleich mit derjenigen, welche der erst in der Ausbildung begriffene neue darbietet. Untersucht man einen vor der Häutung stehenden, mit Krebssteinen im Magen versehenen Flusskrebs, so besteht der den Körper noch in unverändertem Ansehen umschliessende Panzer nur aus den vier oben erwähnten Schichten, entbehrt dagegen des Chitinogen-Epithels, von dem er sich mithin abgehoben hat. Der unter ihm liegende, noch unfertige neue besteht dagegen 1) aus der Cuticula, 2) aus der Pigmentschicht, 3) aus dem Chitinogen-Epithel und 4) aus dem sich nach unten anschliessenden grossmaschigen Bindegewebe (Taf. LXXXIV, Fig. 6—8, *a, b, cp, t*). Die Pigmentschicht sondert sich bereits deutlich in zwei Lagen, von denen die obere fertig, die untere dagegen noch in der Ausbildung begriffen ist, und zwar in der Weise, dass die horizontale Schichtung zwar schon deutlich hervortritt, aber in regelmässigen Abständen von senkrechten Linien durchsetzt wird. Letztere entsprechen genau den Grenzen der darunter liegenden, auffallend grossen Chitinogenzellen, welche an ihrem Grunde den grossen Nucleus, darüber einen dichten, körnigen Inhalt erkennen lassen. Es stellt sich mithin die untere Lage der Pigmentschicht als

eine soeben erfolgte Ausscheidung aus dem oberen Ende der Chitinogenzellen, deren Grenzen innerhalb derselben noch erkennbar sind, dar. Auch das unter dem Epithel liegende Bindegewebe ist während dieser Periode mit zahlreichen grossen, stumpf ovalen Zellen erfüllt, deren Inhalt körnig erscheint (Taf. LXXXIV, Fig. 8, *gl*). Mit Jodtinktur behandelt, färbt sich dieser körnige Inhalt weinroth und ergiebt sich hiernach als Glycogen, welches sich nach der von Vitzou bestätigten Entdeckung Cl. Bernard's*) bei allen Decapoden während der Häutungsperiode reichhaltig abgelagert findet, um zur Ernährung der Chitinogenzellen verwendet zu werden. Cl. Bernard, welcher das Glycogen bei den Decapoden bald ganz vermisste, bald in geringerer oder grösserer Quantität nachweisen konnte, brachte nämlich dieses wechselnde Verhalten mit den Wachsthumsverhältnissen und dem dieselben einleitenden Häutungsprocess in Zusammenhang und konnte auch in der That alsbald feststellen, dass während der langen, zwischen zwei Häutungen liegenden Periode kein Glycogen nachweisbar sei, während es dagegen vor der Häutung zuerst in der Leber producirt wird und von dieser aus sich an der Innenseite des in der Ausbildung begriffenen neuen Panzers in grossen, eine nutritive Schicht bildenden Zellen ablagert. Für den Flusskrebs speciell wurde ermittelt, dass unter Vergrösserung der Leber die Glycogenbildung 20 bis 25 Tage vor der Häutung beginne, gleichen Schritt mit der Vergrösserung der Krebssteine halte und gleich diesen mit der Ausbildung des neuen Panzers allmählich wieder verschwinde. Allerdings haben nun Vitzou und Kirch (1886) nachgewiesen, dass diese Angaben Cl. Bernard's in so fern nur bedingt richtig sind, als sich zu jeder Jahreszeit Glycogen in den Geweben des Flusskrebses auffinden lässt und nur dann verschwindet, wenn ihm längere Zeit hindurch (37 Tage) jede Nahrungszufuhr abgeschnitten wird. Der Hauptsache nach trifft sie indessen vollkommen zu: denn, während vier Monate nach der Häutung der Glycogengehalt nur 0,079 % des ganzen Körpergewichts betrug, stieg derselbe kurz vor der Häutung auf 0,304 %, bei dieser selbst sogar auf 0,82 %.

In einem bereits etwas vorgeschritteneren Stadium der Ausbildung befindet sich der neue Panzer zu der Zeit, in welchem er aus dem abgeworfenen alten hervortritt und zu welcher er von Vitzou an *Homarus vulgaris*, *Carcinus maenas*, *Cancer pagurus*, *Portunus puber* und *Maja squinado* näher untersucht worden ist. Auch jetzt sind an demselben nur erst die Cuticula und die darauf folgende Pigmentschicht nachweisbar, während die Kalkschicht noch der Entwicklung harrt (Taf. LXXXIV, Fig. 7 u. 8): aber die Absetzung der Pigmentschicht von den darunter liegenden, bei den genannten Gattungen sehr viel längeren und schmäleren Chitinogenzellen ist dadurch eine ungleich schärfere geworden, dass die

*) Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux (Paris, 1879), II, p. 110 ff.

Grenzen der Zellen sich nicht mehr in den unteren Theil jener hineinerstrecken. Es hat mithin die Pigmentschicht bereits ganz das Ansehen wie an dem fertigen Panzer gewonnen. Erst mehrere Tage nach der Häutung, beim Hummer z. B. am achten, hat sich zwischen den jetzt etwas kürzer erscheinenden Chitinogenzellen und der Pigmentschicht die erste Anlage der Kalkschicht in Form zweier, gleich von vornherein höherer und von Porenkanälen durchsetzten Lagen, denen später weitere folgen, herausgebildet (Taf. LXXXIV, Fig. 2, *c*). Während es hiernach als festgestellt gelten kann, dass die Kalkschicht am spätesten von dem Chitinogen-Epithel abgeschieden wird und dass ihre Bildung die Erhärtung des neuen Panzers einleitet, sind die Ansichten über die Ausscheidung der geschichteten Chitinlagen, deren Feststellung selbstverständlich nur an dem sich von dem abzuwerfenden Panzer loslösenden Epithel selbst erfolgen kann, noch getheilt. Nach M. Braun's am Flusskrebs angestellten Untersuchungen sprossen aus dem nach oben gerichteten, abgerundeten Ende jeder einzelnen Chitinogenzelle zwei bis fünf sehr feine senkrecht stehende haarförmige Gebilde („kleine Borsten oder Härchen") von 0,0049 mm Länge hervor, welche nach seiner Ansicht rein mechanisch wirken, nämlich zur Abhebung des alten Panzers dienen sollen. Ueber ihre erste Anlage innerhalb der Zellen selbst konnte nichts ermittelt werden: nach ihrem Hervorsprossen beginnen die Zellen selbst auf ihrer freien Fläche Chitin in horizontalen Lamellen übereinander geschichtet abzusondern. Gleichzeitig scheinen sich jene haarförmigen Gebilde niederzulegen; wenigstens treten sie alsbald in den mosaikartigen Cuticula-Feldern als ebenso viele erhabene (schon von Meckel erwähnte) Leistchen hervor. Schon vor Braun und abweichend von ihm war Lereboullet (1862) zu dem Resultat gelangt, dass der Chitinpanzer durch die Abplattung und Verschmelzung der zu oberst gelagerten Epithelzellen (couche moyenne, membrane génératrice des Verf.) zu Stande komme, wobei er sich offenbar auf Präparate des in der Neubildung begriffenen Panzers stützt, an welchen noch das Eindringen der Zellwandungen in die untere Lage der Pigmentschicht zu erkennen ist. Vitzou endlich, welcher die aus den Chitinogenzellen hervortretenden Braun'schen Fädchen nicht selbst beobachtet hat, verwirft sowohl die Lereboullet'sche Ansicht wie die Annahme einer Chitinausscheidung aus dem Epithel, sondern glaubt nachweisen zu können, dass die Bildung der Chitinschichten durch eine fortgesetzte Verdickung der oberen Zellwand zu Stande komme. Er stützt sich dabei einerseits auf die während der Neubildung des Panzers an den vordersten Lagen der Pigmentschicht noch deutlich erkennbaren Zellgrenzen, welche ausser bei *Astacus* auch bei *Carcinus maenas* und *Galathea strigosa* in Form regelmässiger Prismen auftreten, andererseits auf die Thatsache, dass die ursprünglich sehr langstreckigen Chitinogenzellen mit der Zunahme der Chitinschichten allmählich kürzer werden. Dass diese Längenabnahme nicht im gleichen Verhältniss zu dem Höhenwachsthum des Chitinpanzers stehe, rühre einfach daher, dass die

Chitinogenzellen während dieser Periode ununterbrochen aus den darunter liegenden Ernährungsreservoirs mit Glycogen gespeist würden und also für ihren Verlust nach oben einen entsprechenden Ersatz von unten her erhielten.

Die auf der Oberfläche des Chitinpanzers entspringenden und an derselben beweglich eingelenkten Haare, Borsten und verwandte Gebilde zeigen sich auch bei den Decapoden stets im Anschluss an einen die gesammten Chitinschichten senkrecht durchsetzenden, zuweilen etwas gekrümmten Kanal, welcher einen aus Chitinogenzellen gebildeten Fortsatz in seine untere Oeffnung eintreten lässt (Taf. LXXXIV, Fig. 1 u. 2, *p*). Die Haare selbst sind hohl, nur durch die Cuticula gebildet, der Mehrzahl nach gefiedert und können ebensowohl mit dem ihnen entsprechenden Kanal direkt communiciren, als gegen denselben abgeschlossen sein. Ihre erste Anlage erfolgt an dem sich neu bildenden Panzer sehr frühzeitig und zwar im Inneren von flaschen- und retortenförmigen Einsenkungen (Zellentuben), deren Wandungen durch eigenthümlich modificirte Chitinogenzellen gebildet werden. Die durch Ausscheidung dieser in das Innere der Tube hergestellte Haarpapille zeigt zuerst ein feinkörniges Ansehen, schwindet aber in demselben Maasse, als die sie scheidenartig umgebende Haarwand zur Ausbildung gelangt. Ist letztere später mit Fiedern besetzt, so bilden sich diese schon bevor das Haar aus seiner Tube hervortritt, und sind innerhalb dieser nach hinten gerichtet.

Der wie bei allen Arthropoden durch die Grössenzunahme des Individuums bedingte Häutungsprocess zeigt bei den Decapoden eine ganze Reihe bemerkenswerther Eigenthümlichkeiten. Zunächst ist hervorzuheben, dass das Wachsthum nicht, wie man früher allgemein angenommen, erst nach dem Abwerfen der alten Haut, sondern, wie Vitzou durch genaue Messungen nachgewiesen, schon vor demselben stattfindet und zu dieser Zeit auch der Hauptsache nach bereits beendigt ist. Während der abgeworfene Panzer eines Hummers im Bereich des Cephalothorax 119, des Postabdomen 116 mm maass, zeigte der neue im Moment des Ausschlüpfens Längsverhältnisse von 130 und 124 mm. Es war also innerhalb der alten Haut der Cephalothorax um 11, das Postabdomen um 8 mm gewachsen, ein Verhältniss, welches sich auch noch 17 Stunden nach der Häutung als unverändert erwies. In entsprechender Weise liessen sich für mehrere Brachyuren folgende Grössenzunahmen in der Länge und Breite des Cephalothorax unmittelbar nach der Häutung constatiren:

	Alter Panzer		Neuer Panzer		Grössenzunahme	
	Long.	Lat.	Long.	Lat.	Long.	Lat.
1. *Carcinus maenas*	25 mm	33 mm	30 mm	38 mm	5 mm	5 mm
2. - -	31 -	40 -	35 -	45 -	4 -	5 -
3. *Cancer pagurus*	19 -	28 -	23 -	35 -	4 -	7 -
4. - -	39 -	53 -	43 -	70 -	4 -	13 -
5. - -	36 -	56 -	46 -	74 -	10 -	18 -

	Alter Panzer		Neuer Panzer		Grössenzunahme	
	Long.	Lat.	Long.	Lat.	Long.	Lat.
6. *Cancer pagurus*	64 mm	105 mm	78 mm	128 mm	14 mm	23 mm
7. - -	48 -	77 -	57 -	90,5 -	9 -	13,5 -
8. *Xantho spec.*	16 -	22 -	17 -	24 -	1 -	2 -
9. - -	16 -	23 -	18,5 -	26,5 -	2,5 -	3,5 -
10. - -	21 -	30 -	24 -	34 -	3 -	4 -

Die — seit Réaumur (1712) an Macruren sowohl wie an Brachyuren wiederholt beobachtete und geschilderte — Häutung selbst wird stets durch eine Dickenabnahme des alten Panzers, welche auf Resorption der darin abgelagerten Kalksalze beruht, eingeleitet. Im Einzelnen lässt sie jedoch für jede dieser beiden Gruppen wenigstens im Bereich des Cephalothorax bemerkenswerthe Unterschiede erkennen. Bei den Macruren (*Astacus*, *Homarus*, *Palinurus*) beginnt der Process mit dem Zerreissen der den Cephalothorax mit dem Hinterleib verbindenden Gelenkhaut. Der Krebs erscheint dabei unruhig und wirft sich in einem geeigneten Schlupfwinkel alsbald auf die Seite. Unter fortdauernden, von zusammenziehenden Bewegungen der Gliedmaassen begleiteten Krümmungen des Rumpfes wird der nur noch in der Mundgegend festhaftende alte Cephalothorax nach aufwärts und vorn gehoben und der neue tritt unter Herausziehung des Kopftheiles nebst Augen, Fühlern und Mundgliedmaassen aus demselben hervor. Der Austritt der Beine aus ihren Hüllen erfolgt auf beiden Seiten gleichzeitig; der Durchtritt der dicken Scheerenendglieder durch die viel dünneren vorangehenden soll zwar nach Vitzou durch die Elasticität, welche die Haut der letzteren besitzt, ermöglicht werden können, scheint aber in der That, wie es Réaumur und verschiedene seiner Nachfolger angeben, mit einem Längsriss der alten Scheerenhaut verbunden zu sein. Nachdem so die ganze vordere Körperhälfte aus der jetzt senkrecht aufgerichteten alten Hülle befreit ist, macht der Krebs einen plötzlichen Sprung nach vorn, streckt seinen Hinterleib gerade und reisst ihn aus dem umgebenden Hautfutteral heraus. Der abgeworfene Panzer bietet abgesehen von der zerrissenen Verbindungshaut äusserlich eine vollständige Continuität dar; dagegen ist die des Innenskelets, zu welchem nach Baur's Ermittelung auch die an ihrem Ende zerschlitzte, sogenannte Oberkiefersehne gehört, der Angabe Vitzou's entgegen nur eine scheinbare. Denn wie Mocquard (1883) überzeugend nachgewiesen hat, bedarf es zur Heraushebung der bei den Macruren theilweise in den Sternalkanal eingelagerten Ganglienkette einer medianen Sprengung der sie überwölbenden, durch die Mesophragmen und Endosternen gebildeten Arkaden, wie sie sich auch in der That an jedem abgeworfenen Hummer- oder Langusten-Panzer nachweisen lässt. Eigenthümlich ist eine dünne Lage einer gelatinösen Substanz, welche nach Art einer zarten, durchsichtigen Membran der Innenseite eines solchen abgeworfenen Macruren-Panzers anhaftet.

Abweichend hiervon beginnt bei den Brachyuren die Häutung mit der Trennung des Notum von den Pleuren, so dass durch die klaffende Pleurennaht hindurch die neue weiche Hülle zu erkennen ist. Einige Tage nach dieser Loslösung beginnt die in horizontaler Stellung verbleibende Krabbe (*Carcinus maenas, Cancer pagurus, Xantho floridus, Portunus puber, Maja squinado*) mit den Beinen angestrengte Bewegungen auszuführen, welche ein Hervortreten der beiden ersten neugebildeten Hinterleibssegmente auf der Grenze von Cephalothorax und Postabdomen zur Folge haben. Nach zwanzig Minuten währenden Anstrengungen erscheint die Krabbe stark aufgeschwollen, bis das Notum sich aufrichtet und Hinterleib wie Beine aus ihren Hüllen herausgezogen sind. Unter Rückkehr in die horizontale Lage treten dann schliesslich auch die Scheeren aus ihrem Futteral hervor. Grössere Arten, wie *Cancer pagurus*, gebrauchen zur Häutung mindestens eine Stunde. Alle sind nach dem Ausschlüpfen vollkommen weich; erst nach 24 Stunden beginnt ihre Haut mehr Consistenz anzunehmen, doch bedarf es zur völligen Erhärtung bei mittelgrossen 72 bis 80, bei grossen (*C. pagurus*) noch eine weit grössere Anzahl von Stunden. Da, wie oben erwähnt, der neugebildete Chitinpanzer ausser dem Chitinogen-Epithel nur die Cuticula und die Pigmentschicht, nicht aber die darunter liegende Kalkschicht ausgebildet zeigt, so muss die Formation der letzteren sich erst während der zunächst auf die Häutung folgenden Periode vollziehen und zwar durch Einlagerung von Kalksalzen, welche, falls sie nicht in Form eines speciell diesem Zwecke dienenden Depots vorhanden sind, aus dem Blut ausgeschieden werden müssen. Dass letzteres solche während dieser Periode in reichlicher Menge enthalten wird, kann schon nach der vorangegangenen Resorption aus dem alten Panzer als sehr wahrscheinlich gelten. Vom Flusskrebs ist es nun seit langer Zeit bekannt, dass etwa 40 Tage vor der Häutung durch die Innenwand des Magens in zwei eigenthümliche taschenförmige Einsenkungen hinein ebenso viele kreisrunde und abgeplattete Kalkconcremente, als Krebssteine oder Krebsaugen bezeichnet, abgeschieden werden, welche nach Abwerfung des alten Panzers innerhalb des gehäuteten Magens im Verlauf von 16 bis 30 Stunden wieder der Auflösung anheimfallen. Nichts lag daher näher, als die zeitliche Coincidenz dieser Gebilde mit der Ausbildung des neuen Panzers in ursächliche Beziehung zu der Erhärtung des letzteren beim „Butterkrebs" zu setzen (v. Baer), wenngleich Geoffroy, Oesterlen, Brandt, H. Dohrn u. A. dieser Annahme widersprachen. Unter allen Umständen würde das geringe Gewicht dieser Krebssteine (höchstens 0,35 gr) zu dem jenigen des erhärteten Panzers (15 gr) in einem auffallenden Missverhältniss stehen und zu der Annahme zwingen, dass nach ihrer Resorption noch anderweitig ausgeschiedene Kalksalze dem Chitin des Panzers zugeführt werden müssen. Dass diese Krebssteine jedenfalls nicht als unerlässliches Erforderniss für die Kalk-Imprägnation des weichen Panzers angesehen werden dürfen, geht schon daraus hervor, dass sie im Magen

der obengenannten einheimischen Brachyuren nach den speciell darauf gerichteten Untersuchungen Vitzou's nicht gebildet werden. Beim Hummer finden sich zwar vor der Häutung gleichfalls zwei Concretionen vor, doch bestehen sie aus einer grösseren Anzahl in losem Zusammenhang mit einander stehender, abgestutzter Kalkstäbchen, welche nach der Häutung frei im Magen gefunden werden.

Die Häutungen der Decapoden wiederholen sich je nach dem Alter der Individuen in sehr verschiedenen Zeiträumen. Beim Flusskrebs erfolgt nach Chantran die erste Häutung des jungen Thieres 10 Tage nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei, die zweite bis fünfte in Zwischenräumen von 20 bis 25 Tagen während der Zeit vom Juli bis September, die sechste bis achte im Mai, Juni und Juli des folgenden Jahres. Diesen acht im Verlauf des ersten Lebensjahres erfolgenden Häutungen stehen während des zweiten nur fünf, während des dritten selbst nur zwei gegenüber. Die fünf des zweiten Jahres fallen in den August, September, Mai, Juni und Juli, die beiden des dritten in den Juli und September. Vom vierten Lebensjahre an erfolgen zwei Häutungen bei den männlichen, nur eine bei den weiblichen Individuen: jene fallen zwischen Juni und Juli einer- und August und September andererseits, diese auf die letztgenannte Periode. — Für *Caridina Desmaresti* hat Joly die Zwischenräume der Häutungen auf acht bis zehn, für *Palaemon serratus* dagegen Waringtou auf 12 bis 24 Tage festgestellt. Hiernach könnte es scheinen, als ob die Häufigkeit der Panzer-Erneuerung von der Grösse der Art abhange und zwar in der Weise, dass sie bei kleineren Formen gesteigert sei. Wiederholte Erfahrungen haben indessen gelehrt, dass nach dieser Richtung hin sehr verschiedene Faktoren begünstigend oder hemmend einwirken, so die Temperatur, die Quantität und Qualität der Nahrung u. A. Vitzou hat z. B. festgestellt, dass diejenigen Exemplare von *Carcinus maenas*, welche in unmittelbarer Nähe eines Hafens an den weggeworfenen Fisch-Eingeweiden reichliche Nahrung fanden, sich ungleich häufiger häuteten, als die in weiterer Entfernung lebenden, und ferner, dass die in der Gefangenschaft nur alle drei bis vier Tage gefütterten im Verlauf von 45 Tagen ihren Panzer niemals abwarfen. Bei den weiblichen Individuen wird ferner die Häutung durch den Austritt der Eier bedingt, der stets durch das Abwerfen der alten Haut eingeleitet wird. Für *Crangon vulgaris* hat sich herausgestellt, dass während des Winters zwischen zwei aufeinander folgenden Häutungen vier bis fünf Monate, im Sommer dagegen nur ebenso viele Wochen zu liegen kommen, u. s. w.

Die regelmässige jährliche Häutung findet bei *Palinurus vulgaris* und *Homarus vulgaris* im Verlauf des Juli, bei *Cancer pagurus* und *Carcinus maenas* Ende Mai und Anfang Juni, bei *Maja spinado* Anfang August statt.

Während es weiteren Beobachtungen vorbehalten bleiben muss, die etwa abweichende Zahl und Häufigkeit für anderweitige Decapoden zu

constatiren, kann es schon jetzt keinem Zweifel unterliegen, dass bei grösseren, ein hohes Alter erreichenden Arten die Häutungen allmählich viel seltener eintreten, vielleicht sogar mit der Zeit ganz aufhören. Schon Quekett hat darauf hingewiesen, dass man auf dem Panzer von sehr grossen Individuen des *Cancer* (*Platycarcinus*) *pagurus* nicht selten dreijährige Austern festsitzend antrifft, was auf eine mindestens ebenso lange ausgesetzte Häutung hinweisen muss. Ein gleicher Schluss lässt sich aus dem Aufsitzen grosser Balaniden, langer Serpula-Röhren u. s. w. auf alten Individuen anderer Brachyuren ziehen. Für die Riesen unter den Macruren (*Homarus, Palinurus*) lässt sich bei dem Mangel derartiger Ansiedler auf ihrer Oberfläche eine Sistirung der Häutungen im hohen Alter nicht mit Sicherheit darthun: ihr anscheinend unbegrenztes Wachsthum dürfte sie sogar als nothwendig voraussetzen lassen. Die in den Sammlungen nicht gerade seltenen Hummerscheeren von 22 bis 23 cm Länge und 5, an den Gelenken sogar 8 bis 10 mm Dicke, welche oft ein Gewicht von 320 gr und darüber haben, würden auf sehr ansehnliche Rumpfdimensionen hinweisen: liess sich doch aus einer noch ungleich colossaleren, auf der ersten Berliner Fischerei-Ausstellung (1873) allgemeines Staunen erregenden Hummerscheere die Rumpflänge ihres ehemaligen Eigenthümers auf fast einen Meter berechnen.

Eine ungemeine Mannigfaltigkeit lässt die Färbung des Decapodenpanzers im lebenden Zustande erkennen. Fast farblos erscheinen die als Einmiether in Muscheln, Schwämmen u. s. w. lebenden Arten der Gattungen *Pinnoteres*, *Pontonia* und *Typton*, ebenso manche Schlammgräber, wie *Callianassa subterranea*, die *Albunea*-Arten u. A., und zwar im auffallenden Gegensatz zu vielen durch scharlachrothe Färbung ausgezeichneten Tiefseekrabben. Blass sand- oder erdfarben erscheinen z. B. *Hyas aranea*, *Halimus auritus*, *Libinia spinosa*, *Corystes dentatus*, mehr gelbbraun *Thalassina anomala*, *Atya scabra*, *Pericera cornuta*, *Pisa armata*, *Maja squinado*, gesättigter braun *Crangon boreas* und *cataphractus*, *Scyllarus arctus* und *latus*, *Homola spinifrons*, *Dorippe lanata*, *Eriphia spinifrons*, *Mithrax aculeatus*, *Ranina dentata*, *Myra fugax*, schwarzbraun *Dromia vulgaris* und *Ilia nucleus*, blass graugrün *Hippa cremita*, *Aegloea laevis*, *Podophthalmus vigil*, *Telphusa fluviatilis*, *Thia polita*, *Gelasimus vocans*, *Oxypode ceratophthalma*, *Stenorhynchus phalangium*, *Porcellana platycheles*, schwärzlich olivengrün *Carcinus maenas* und *Astacus fluviatilis* — letzterer zuweilen auch ultramarinblau vorkommend —, fast schwarz aber stellenweise rothscheckig *Homarus vulgaris*. Diesen theils unscheinbaren, theils düsteren Färbungen stehen in anderen Fällen lebhafte und durchaus reine gegenüber, so z. B. eine hell grasgrüne bei *Virbius viridis*, *Gebia litoralis*, *Pirimela denticulata*, *Acanthonyx lunulatus*, *Leucosia urania*, eine korallenrothe bei *Alpheus ruber* und *lacrimanus* — letzterer mit lauchgrünen Beinen —, *Lysmata seticauda*, *Atergatis integerrimus*, *Lissa chiragra* und *Herbstia condyliata*, ziegelroth bei *Galathea strigosa* (mit indigoblauen Furchen), *Palinurus vulgaris*, *Lithodes maja*, vielen *Pagurus*-Arten, purpur-

violett bei *Gecarcinus ruricola* u. s. w. In auffallender Weise auf lichtgelbem Grunde purpurroth gefleckt sind *Carpilius maculatus* und *Lupa sanguinolenta*, auf rothem Grunde gelb gesprenkelt *Grapsus varius*, *pictus* u. a., in verschiedenen lebhaften Farben (blau, violett, grün, gelb) prangend *Palinurus fasciatus* und *Lupa pelagica*. Das am Rumpf auf chocolatbraunem Grunde weiss getüpfelte *Gnathophyllum elegans* zeichnet sich in hervorragender Weise durch hell violette Beine aus, der licht rosenrothe *Nephrops norvegicus* durch weisses Rostrum und Scheerenfinger, dagegen durch blutrothe Gelenke der letzteren. Unter den zarthäutigen und oft unscheinbar gefärbten Cariden kommen wiederholt solche vor, welche auf lichterem Grunde durch zahlreiche schwärzliche oder braune Chromatophoren von sternförmigem Ansehen gesprenkelt sind, so z. B. *Palaemon* (*Leander*) *squilla* Lin. und *Crangon vulgaris* Fab., von denen ersterer dadurch im Ganzen röthlich braun, letzterer mehr graugrün erscheint.

Die Umwandlung verschiedener dieser Färbungen unter der Einwirkung siedenden Wassers in Scharlachroth („Krebsroth") ist ebenso bekannt wie auffallend. Mit dem Hummer, dem Flusskrebs, der Ostseekrabbe (*Palaemon squilla*) stimmen in dieser Beziehung auch verschiedene Brachyuren, nach Haacke*) z. B. die sehr buntfarbige *Lupa pelagica* überein, während in anderen Fällen (*Crangon vulgaris*) die Röthung mehr beeinträchtigt wird oder selbst ausbleibt. *Palaemon squilla* färbt sich auch in Weingeist sehr bald scharlachroth und behält diese Färbung einige Tage hindurch bei, um sodann allmählich in wachsgelb abzubleichen. Letzteres Colorit ist von den Weingeistpräparaten der meisten Cariden und zahlreicher anderer Decapoden bekannt, indessen nicht ohne Ausnahme, wie z. B. selbst vom Flusskrebs sehr grosse Exemplare noch Reste ihrer ursprünglichen Färbung erkennen lassen, andere Arten, wie viele Paguren, die *Scyllarus*- und *Palinurus*-Arten, *Gecarcinus ruricola*, *Grapsus pictus*, *Carpilius maculatus* u. s. w. kaum eine Einbusse an derselben erleiden. Es handelt sich mithin um theils lösbare, theils resistente Farbstoffe, für welche der Untersuchung noch ein weites Feld offen steht.

Dass diese Farbstoffe theils in der unter der Cuticula liegenden Pigmentschicht, theils in dem sich an das Chitinogen-Epithel anschliessenden Bindegewebe abgelagert sind, ist bereits bei einer früheren Gelegenheit erwähnt worden. Erstere scheinen mehr diffuser Natur zu sein und das Chitin gleichmässig zu durchtränken, während diejenigen der Bindegewebsschicht theils in körnigem Pigment, theils in Krystallen bestehen. Letztere, beim Flusskrebs von Prismenform und von blauer Färbung, werden nach Focillon durch Säuren und Hitze zerstört, in

*) Der Curiosität halber mag angeführt werden, dass Haacke aus der Scharlachfarbe der Tiefseekrabben und dem Rothwerden der Krebse beim Kochen den Schluss zieht, ursprünglich seien alle Decapoden scharlachroth gewesen und hätten sich ihre jetzigen „Schutzfarben" erst im Verlauf der Zeit angeeignet (!).

Alkohol langsam aufgelöst und verschwinden nach Leydig auch in Kalilösung schnell, so dass die in siedendem Wasser unverändert bleibenden rothen Pigmentkörner dann allein die Färbung bedingen. Von besonderem Interesse ist es, dass diese blauen Krystalle beim lebenden Flusskrebs zuweilen in aussergewöhnlicher Reichhaltigkeit auftreten, gelegentlich aber auch abnormer Weise fehlen können. Während sich aus ihrer Vermehrung offenbar die im Ganzen selten vorkommenden ultramarinblau gefärbten Individuen erklären lassen, treten für ihren Mangel solche Exemplare ein, welche genau der Mittellinie des Körpers entsprechend auf der einen Seite normal, d. h. dunkel olivengrün, auf der andern dagegen licht fleischroth gefärbt sind, eine vereinzelt auftretende Anomalie, bei welcher offenbar eine fehlerhafte Innervirung der Haut betheiligt ist.

Nach Goebel's Untersuchungen wäre das „Krebsroth" ein Kohlehydrat von der Zusammensetzung: C 68,18. H 9,24. O 21,58. Nach Krukenberg (1880) bestehen die rothen Farbstoffe der Decapoden theils aus Haemocyanin, einem meist kupfer-, bisweilen auch eisenhaltigen Albuminate, welches durch Kochen, wie durch Alkohol coagulirt, bei Sauerstoff-Entziehung in ein farbloses Chromogen (Haemocyanogen) übergeht, theils aus Fettfarbstoffen (Lipochromen), als deren verbreitetster das Rhodophan Kühne's (Crustaceorubrin Moseley's) anzusehen ist. Zu letzteren gehört auch der grüne Farbstoff der zwischen Tangen lebenden *Virbius*-Arten, welcher von Chlorophyll ganz verschieden und eben so leicht zersetzbar ist wie das Grün der Locustinen und vieler Raupen. Abweichend davon treten jedoch bei einzelnen Decapoden theils grüne (*Palinurus argus* und *spongipes*), theils violette (*Palin. argus*) Farbentöne auf, welche durch Alkohol nicht angegriffen werden. Die in das Bindegewebe des Flusskrebs- und Hummerpanzers eingelagerten blauen Krystalle sind von Krukenberg als Cyanokrystallin und als unlöslich in reinem Wasser und in verschieden starken Salzlösungen nachgewiesen worden.

Je nach Gattungen und Arten, zugleich aber auch je nach den einzelnen Körperstellen ist die Ablagerung von Kalksalzen in der dritten Schicht des Panzers eine sehr wechselnde: relativ gering bei den meisten Cariden, deren Haut dadurch oft zart, durchscheinend, mehr hornig erscheint, nur mässig an dem zwar brüchigen, aber relativ dünnen Cephalothorax vieler Oxypodiden, Grapsiden und verwandter Brachyuren, ungemein stark an dem Brustpanzer vieler Canerinen (*Platycarcinus, Atergatis, Carpilius* u. s. w.). Vor allem ist es das Scheerenbeinpaar der meisten Brachyuren und der grösseren Macruren (*Homarus, Nephrops, Astacus, Birgus, Pagurus* u. a.), an welchem, seinem Kraftaufwand entsprechend, die Kalkschicht eine sehr bedeutende Mächtigkeit bis auf mehrere Millimeter Dicke und zwar besonders im Bereich der drei Endglieder erreicht, bei ersteren und auch bei den Thalassiniden selbst dann, wenn die Rumpftheile nur schwach verkalkt erscheinen. Aber auch das Rostrum, die Epimeren der Abdominalsegmente, der Basaltheil des sechsten

Pleopoden-Paares u. s. w. können unter Umständen sehr ansehnliche Kalkeinlagerungen erkennen lassen. Letztere bestehen nach den bisherigen Untersuchungen überwiegend in kohlen-, zu weit geringerer Menge in phosphorsaurem Kalk, welche beide in Gemeinschaft das Chitin procentisch meist weit hinter sich zurückstehen lassen:

	Kohlens. Kalk	Phosphors. Kalk	Chitin
Astacus (Guillot)	60	12	28
- (C. Schmidt)	53,27		46,73
Homarus (Guillot)	40	14	28
- (Chevreul)	49,26	3,32	44,76
- Scheere (C. Schmidt)	77,06		22,94
Pagurus (Chevreul)	62,80	6	28,60
- (Goebel)	68,50	14,68	16,50

Das aus Hummerscheeren und Hummerpanzern gewonnene Chitin, welches bis dahin als ein nicht zerlegbarer Proteinkörper galt, konnte von G. Ledderhose*) durch Kochen mit concentrirter Salzsäure in „salzsaures Glycosamin“ und in Essigsäure gespalten werden. Das in grossen Mengen aus der Lösung auskrystallisirende salzsaure Glycosamin betrug 91 % Gewichtsmenge des angewandten Chitin. Durch concentrirte Schwefelsäure wird das Chitin in schwefelsaures Glycosamin und in Essigsäure gespalten. Die freie Glycosaminbase konnte nur aus dem schwefelsauren Glycosamin durch Behandlung mit Baryumhydroxyd dargestellt werden: aus alkoholischer Lösung krystallisirte sie vollständig in grossen Nadeln. Die Darstellung von gährungsfähigem Zucker aus einer jener Verbindungen gelang bisher nicht.

3. Nervensystem.

Die Configuration des centralen Nervensystems lässt bei den Decapoden gleich grosse Differenzen wie ihr Körperumriss erkennen und schliesst sich in ihren Extremen letzterem sehr eng an. Bei den langstreckigen Formen durch locale Trennung aller oder wenigstens der Hauptganglien charakterisirt, schliesst sie bei den stark verkürzten Brachyuren mit einer Verschmelzung aller hinter dem Gehirnganglion gelegenen zu einer gemeinsamen Masse ab. Mannigfache, graduell abgestufte Modifikationen des ersteren als das ursprünglichere zu betrachtenden Verhaltens lassen sich theils bei wirklichen Macruren, theils bei solchen Formen, welche zwischen diesen und den Brachyuren habituell die Mitte halten, nachweisen: nichts desto weniger stellt sich die für letztere charakteristische starke Concentration des gesammten Bauchmarkes als eine typische, gegen alle übrigen Formen hin kaum direct vermittelte dar.

*) Ueber Chitin und seine Spaltungsproducte (Zeitschrift für physiologische Chemie II. 1878, S. 213—227).

Als ein sich durchgängig gleichbleibendes Verhalten kann die weite Entfernung des Gehirn- von dem unteren Schlundganglion oder mit andern Worten: die ansehnliche Länge der beide mit einander verbindenden Schenkel des Schlundringes gelten; auch die schon für die Schizopoden und Stomatopoden erwähnte Querbrücke, welche die beiden Commissuren hinter der Oesophagus-Wand mit einander verbindet und zur Verengerung des Schlundringes beiträgt, erweist sich als constant (Taf. LXXXV, Fig. 1 bis 4; Taf. LXXXVI, Fig. 1 bis 3, *l*). Alle übrigen Verhältnisse lassen je nach den grösseren Gruppen und Familien mehr oder weniger auffallende Differenzen erkennen und zwar bindet sich sonderbarer Weise die ursprünglichste Form des Bauchmarks nicht an die Cariden, sondern an die Astaciden. Bei diesen (*Astacus*, *Homarus*, Taf. LXXXV, Fig. 1, *Nephrops*, *Axius*) bleiben nämlich die fünf den Wandelbeinen entsprechenden Cephalothorax-Ganglien unter sich sowohl, wie vom Ganglion infraoesophageum durch theils längere, theils kürzere Commissuren noch vollständig von einander getrennt, was bei *Galathea* (Taf. LXXXV, Fig. 2) schon nicht mehr der Fall ist: hier rückt nämlich das erste Beiganglion ganz dicht an das untere Schlundganglion heran und entfernt sich dadurch in auffallender Weise von den vier folgenden, welche unter Wegfall der sie verbindenden Commissuren in unmittelbarem Anschluss an einander stehen. Mit dieser Bildung ist der erste Anlauf zu einer weiteren Concentration gegeben, welche in der Vereinigung sämmtlicher fünf Beiganglien mit dem Ganglion infraoesophageum besteht, aber je nach den einzelnen Gattungen in verschiedenem Grade perfect wird. Bei einer grossen ausländischen *Palaemon*-Art (Taf. LXXXV, Fig. 3) sind nach Milne Edwards die Grenzen der fünf aneinander gerückten Ganglien durch seitliche Einkerbungen noch deutlich erkennbar, zwischen dem dritten und vierten auch noch der Rest von Commissuren in Form eines medianen Längsschlitzes verblieben. Bei *Palinurus vulgaris* (Taf. LXXXV, Fig. 6), *Scyllarus arctus*, *Crangon vulgaris* und *Porcellana longicornis* ist die longitudinale Verschmelzung der genannten sechs Ganglien zu einer gemeinsamen spindelförmigen Masse in so fern schon weiter gediehen, als deutliche seitliche Einkerbungen bereits fehlen, während der mediane Längsschlitz auch hier noch fortbesteht. Die gemeinsame Cephalothorax-Ganglienmasse von *Pagurus bernhardus* (Taf. LXXXV, Fig. 4) unterscheidet sich hiervon nach Bouvier's Darstellung bei kürzerer, gedrungenerer Form und seitlichen Einkerbungen nur dadurch, dass an Stelle des einzelnen Längsschlitzes drei mediane Oeffnungen existiren. Verbleiben in allen diesen bereits mehr oder weniger modificirten Fällen die sechs auf das Postabdomen fallenden Ganglien noch in gleicher Weise deutlich und durch lange Commissuren getrennt wie bei den Astaciden, so tritt bei *Homola* (Taf. LXXXV, Fig. 9) und *Corystes* unter Beibehaltung der lang spindelförmigen Cephalothorax-Ganglienmasse, der Verkürzung und mehr rudimentären Ausbildung des Hinterleibes entsprechend, eine wesentliche Vereinfachung in dem Endabschnitt des

Bauchmarkes dahin ein, dass die Ganglien verschwinden und nur ein unpaarer aus Verschmelzung der ursprünglichen Commissuren hervorgegangener Nervenstrang übrig bleibt, welcher bei *Homola* übrigens noch wiederholt paarige Seitennerven aus sich hervorgehen lässt. Der Abstand, welcher sich zwischen dieser Bildung und der für die übrigen Brachyuren im engeren Sinne als typisch zu bezeichnenden bemerkbar macht, ist in so fern noch ein recht weiter, als bei letzteren die gesammte Cephalothorax Ganglienmasse eine kurz ovale oder selbst kreisrunde Form angenommen hat und höchstens darin untergeordnete Differenzen erkennen lässt, dass sie bald (*Carcinus:* Taf. LXXXV, Fig. 10) noch eine centrale Durchbrechung darbietet, bald (*Maja:* Taf. LXXXVI, Fig. 1) einer solchen ermangelt. Der einfache, gangliöser Anschwellungen entbehrende Abdominal-Nervenstrang (*nc*) bleibt auch hier bestehen, soll übrigens nach Bouvier gleich von vornherein durch isolirte Nervenfasern gebildet werden.

Unabhängig von der Concentration der Ganglien in der Längsrichtung verhalten sich die sie verbindenden Commissuren. Dieselben können ebensowohl bis zum letzten Abdominal-Ganglion ihre Duplicität beibehalten (*Axius, Galathea, Pagurus, Porcellana*), wie — wenigstens scheinbar — median zu einem unpaaren Strang theils vom ersten Abdominal-Ganglion (*Nephrops*), theils schon vom fünften Cephalothorax-Ganglion an (*Homarus, Astacus, Scyllarus, Crangon, Palaemon*) verschmolzen sein.

Die von der Ganglienkette entspringenden paarigen Nerven nehmen auch bei den Decapoden ihren Ausgang theils von den Ganglien selbst, theils von den Commissuren. Das alle folgenden an Umfang, wie besonders auch in seinem Querdurchmesser übertreffende Gehirnganglion (G. cerebrale s. supraoesophageum) lässt aus dem vorderen Theil seiner Unterseite die Nerven der Innenfühler (Taf. LXXXV, Fig. 1, na^1), welche zugleich auch als Nervi olfactorii et acustici angesprochen werden können, aus seinen Vorderecken die mächtigen Augennerven (N. optici), aus den Seiten seines Hinterrandes die Nerven der Aussenfühler (N. antennales, Fig. 1, na^2) hervortreten. Zu diesen kommen noch als viertes und fünftes Paar die dünnen Nervi oculimotorii, welche dicht hinter den Nervi optici entspringen und zwei beträchtlich stärkere, vor den Fühlernerven ihren Ursprung nehmende Integument-Nerven (nerves tégumentaires M. Edw.) hinzu (*Astacus, Homarus*). Während letztere vom Gehirn aus die Richtung nach aussen einschlagen, verlaufen die zu den Aussenfühlern gehenden zunächst schräg nach hinten, um sich sodann nach Abgabe von Muskelzweigen nach vorn umzubiegen.

Die als unteres Schlundganglion (Gangl. infraoesophageum) bezeichnete Anschwellung, welche sich nach Art der früher behandelten Ordnungen als ein Compositum aus einer grösseren Anzahl mit einander verschmolzener Einzelganglien darstellt, giebt, wenn sie, wie bei *Astacus, Homarus* (Taf. LXXXV, Fig. 1, *gi*), *Nephrops, Axius* u. A. für sich allein

besteht, einerseits sechs paarige Nerven an die sechs Paare von Mundgliedmaassen, andererseits vier mehr oberhalb entspringende ab, von denen der vorderste stark, die folgenden dagegen dünn sind, welche sich mit ihren Verzweigungen an anderweitige Muskeln so wie an das Integument begeben. Verbinden sich dagegen mit dem Gangl. infraoesophageum in der Richtung nach hinten noch ein (*Galathea:* Fig. 2), oder sämmtliche (*Palinurus:* Fig. 6, *Scyllarus:* Fig. 5, *Palaemon:* Fig. 3, *Pagurus:* Fig. 4, *Porcellana:* Fig. 7, *Homola:* Fig. 9 u. s. w.) Thoracal-Ganglien zu einer gemeinsamen Masse, so wird die Zahl der beiderseitig ausstrahlenden Nerven in demselben Maasse vermehrt, also solche den isolirt auftretenden zukommen.

Aus den fünf selbstständig verbleibenden, den locomotorischen Gliedmaassen entsprechenden Cephalothorax-Ganglien, welche in manchen Fällen (*Homarus*) dem unteren Schlundganglion an Länge wenig nachgeben, nehmen mindestens zwei Nervenstämme ihren Ausgang, von welchen der hintere, der sich nach Milne Edwards übrigens im Innern der betreffenden Extremität mit dem vorderen wieder vereinigt, der ungleich stärkere ist. Die sehr viel kleineren fünf ersten Abdominal-Ganglien (Taf. LXXXV, Fig. 1—5, a^1—a^5) verhalten sich in der Abgabe von je zwei Nervenstämmen ebenso; doch versorgt nur der eine derselben die Spaltbeine, der hintere dagegen die Hinterleibsmuskeln mit Zweigen. Letzteres geschieht auch seitens derjenigen Nervenstämme, welche aus den die Ganglien verbindenden Commissuren ihren Ursprung nehmen, und welche in manchen Fällen (*Homarus*) vom Hinterleib aus sich auch auf die letzten Commissuren der Cephalothorax-Ganglien fortsetzen. Das sehr viel umfangreichere, besonders auch breitere letzte (sechste) Abdominal-(Schwanz-)Ganglion (Taf. LXXXV, Fig. 1—5, a^6) lässt bei *Homarus* vier, bei *Astacus* nach Krieger fünf paarige Nerven aus sich hervorgehen, welche sich theils an die Muskeln des sechsten flossenförmigen Beinpaares, theils an diejenigen des Endsegmentes verzweigen.

Mit der den Brachyuren eigenen starken Concentration der Ganglien zu einer einzelnen Supra- und Infraoesophageal-Nervenmasse (Taf. LXXXV, Fig. 10; Taf. LXXXVI, Fig. 1, *gs* u. *gi*) verbindet sich auch eine partielle Vereinfachung der von beiden ausstrahlenden Nerven. Von den Gehirnnerven ist der Integumentnerv der stärkste, der zu den Aussenfühlern verlaufende ihrer geringen Grösse entsprechend nur schwach entwickelt. Die Zahl der aus dem grossen Bauchganglion ausstrahlenden Nervenstämme beschränkt sich auf neun Paare, von denen die vier schräg nach vorn gerichteten ungleich dünner als die fünf hinteren sind. Der erste jederseits vom Schlundring gelegene Nerv theilt sich in drei für die Mandibeln und die beiden Maxillen bestimmte Aeste, der zweite versorgt die beiden ersten Pedes maxillares in Gemeinschaft, der dritte den letzten für sich allein. Der vierte Vordernerv endlich, stärker als die vorhergehenden, verzweigt sich an die obere Wölbung der Kiemenhöhle.

Die fünf dicken Beinnerven theilen sich nach ihrem Eintritt in die unteren Parasternal-Hohlräume in zwei Aeste, von denen der eine sich bis in die Spitze des Beines verfolgen lässt, während der andere sich an die innerhalb der Endopleuren befindliche Stamm-Muskulatur verzweigt.

Eingeweide-Nervensystem.

Ein für die Innervirung der vegetativen Organe bestimmtes Nervengeflecht setzt sich bei den Decapoden theils mit dem Gehirnganglion und zwei in den Schenkeln des Schlundringes eingebetteten Commissural-Ganglien, theils mit dem letzten (sechsten) Abdominal-Ganglion in Verbindung und zerfällt danach in einen vorderen und hinteren Abschnitt, von denen der erstere der ungleich complicirtere ist.

Aus dem Gehirnganglion gehen ausser den vorstehend erwähnten paarigen auch zwei ungleich zartere unpaare Nerven hervor, von denen der vordere zwischen den Augennerven, der hintere zwischen den Commissuren des Schlundringes zu Tage tritt. Letzterer, bereits von Suckow und Joh. Müller erwähnt, ist besonders durch die Untersuchungen Krohn's und J. F. Brandt's*) in seinem Verhalten näher bekannt geworden, während auf die ihn verstärkenden, den Commissuralganglien entstammenden Zweige zuerst Audouin und H. Milne Edwards hingewiesen haben. Der jenen älteren Untersuchern entgangene vordere unpaare Nerv ist erst sehr viel später (1868) durch Lemoine specieller erörtert worden und mag auch hier vorläufig ausser Betracht bleiben.

Der aus dem Hinterrande des Gehirnganglions hervortretende und an seiner Unterseite mit doppelter Wurzel entspringende hintere unpaare Magennerv (Nerv. ventriculi impar: Taf. LXXXVI, Fig. 2 u. 3, *nv*) verläuft im Bereich der vorderen Hälfte des Schlundrings inmitten beider Commissuren auf fast geradem Wege nach rückwärts, später etwas zur Seite abbiegend. Etwas hinter der Längsmitte der beiden Commissuren findet sich je eine Ganglienanschwellung (Fig. 2 u. 3, *gc*), aus welcher drei Nervenstämme hervorgehen, von denen zwei die Richtung nach vorn, ein dritter die Richtung nach aussen einschlagen. Der letztere versorgt nicht, wie Milne Edwards gefunden zu haben glaubte, die Muskeln der Mandibeln, sondern die Oesophaguswand mit seinen Verzweigungen. Von den beiden nach vorn gerichteten tritt der längere äussere (N. oesophageus anterior Schlemm) unter die entsprechende Schlundringscommissur hindurch in schräger Richtung an den unpaaren Nerven heran und trifft mit seinem Antagonisten in demselben Punkte zusammen (Fig. 2 u. 3, no^1). Dasselbe ist etwas weiter rückwärts mit dem kürzeren inneren Nerven (N. oesophageus posterior) der Fall, welcher gleich von vorn herein die Richtung nach einwärts einschlägt (Fig. 2 u. 3, no^2). Nach dieser schlingenförmigen Vereinigung mit den vier paarigen

*) Bemerkungen über die Mundmagen- oder Eingeweidenerven der Evertebraten. Mit 3 Taf. Leipzig, 1835. 4°. (Aus: Mémoires de l'acad. de St. Pétersbourg, 6. sér. III, 2.)

Commissuralganglien-Nerven steigt der solchergestalt verstärkte unpaare Magennerv senkrecht in der Mittellinie der vorderen Magenwand auf, um an derjenigen Stelle, wo diese in die obere Magenwand umbiegt, ein ansehnliches spindelförmiges Ganglion (G. ventriculi superius s. stomatogastricum) zu bilden, welches zwischen den vorderen Magenmuskeln eingebettet liegt (Fig. 2 u. 3, *ga*). Nicht nur aus dem Ganglion selbst, sondern auch vor und hinter demselben gehen aus dem jetzt zum N. dorsalis ventriculi gewordenen unpaaren Magennerven wiederholt Seitenzweige ab, welche sich auf der vorderen und oberen Magenwand ausbreiten. Am hinteren Ende der oberen Magenwand spaltet sich schliesslich der unpaare Magennerv unter deutlicher dreieckiger Anschwellung (Fig. 2 u. 3, *t*) — von Brandt als hinteres Ganglion bezeichnet — in zwei stark divergirende Aeste (Fig. 2 u. 3, *r*), welche unter Abgabe zahlreicher dichotomischer Verzweigungen an den Seitenwandungen des Magens herabsteigen. Diesen entgegenstrebend und theilweise mit ihnen Verbindungen eingehend, steigen verschiedene von dem Nervus oesophageus posterior ausgehende Verzweigungen an den unteren Seitenwandungen des Magens in die Höhe; der zumeist nach hinten gelegene und in seinen Verzweigungen am weitesten ausgedehnte Ast ist als Nervus ventriculi lateralis posterior (Schlemm) bezeichnet worden und giebt nach ihm durch seine Verbindung mit dem jederseitigen Gabelast des unpaaren Magennerven einen besonderen Nervus hepaticus an die Leberorgane der entsprechenden Seite ab.

Dieser von den früheren Beobachtern festgestellte und der Hauptsache nach richtige Befund ist nun durch die fortgesetzten Untersuchungen Lemoine's in mehrfacher Beziehung modificirt und vervollständigt worden. Der in seinem späteren Verlauf das obere Magenganglion bildende Nerv verdankt nach ihm seinen Ursprung nicht fünf, sondern sechs sich schlingenartig vereinigenden Stämmen, von denen der noch hinzukommende gleichfalls unpaar ist. Derselbe entspringt mit doppelter Wurzel an der Unterseite des Vorderhirns, bildet zwischen den Augennerven ein — besonders bei *Homarus* deutlich ausgebildetes — Stirnganglion (G. frontale), schlägt sich von diesem aus unter das Gehirnganglion nach rückwärts und trifft, indem er eine ungleich bedeutendere Dicke als der hintere unpaare Nerv erhält, mit diesem fast an derselben Stelle zusammen, wo die beiden Nervi oesophagei anteriores in ihn einmünden. Mehrere im rechten Winkel von ihm abgehende Zweige verlaufen zur vorderen Magenwand, auf welcher sie sich ausbreiten. Nach seiner Constituirung als einheitlicher Nerv giebt der N. dorsalis ventriculi hinter dem oberen Magenganglion einen schon von Haeckel gemuthmaassten unpaaren Nervus cardiacus ab, welcher dieselbe Richtung wie er selbst nach hinten einschlägt, sich sodann aber dem vorderen Ende des Herzens zuwendet, auf dessen Oberfläche er sich in zwei Aeste gabelt. Ob derselbe auf dem Wege zum Herzen noch Seitenzweige an die Geschlechtsorgane abgiebt, blieb bei seiner ungemeinen Zartheit

zweifelhaft. Nach der Abgabe dieses Herznerven bildet der unpaare Magennerv zwei in weitem Abstand von einander liegende Erweiterungen, von denen die kleine vordere rhombisch, die grössere hintere dreieckig ist; beide werden ausschliesslich durch gespreizte oder sich gabelnde Nervenfasern gebildet, sind also nicht gangliöser Natur. Die beiden aus der hinteren Anschwellung hervorgehenden Spaltäste steigen an den Seitenwänden des Magens herab, geben nach Lemoine zunächst Zweige an die hinteren Magenmuskeln und den Musc. adductor mandibulae ab und theilen sich zuletzt in drei Hauptäste, welche sich an der Magenwandung, an den Leberorganen und am vorderen Theil des Darmes ausbreiten.

Diesem hiernach sehr reichhaltigen vorderen Abschnitt des Eingeweide-Nervensystems gegenüber verhält sich der für *Astacus* bereits von Krohn nachgewiesene hintere sehr einfach. Beim Flusskrebs sowohl wie beim Hummer (nach Lemoine) nimmt aus dem hinteren Ende des sechsten Hinterleibsganglion zwischen dem letzten Paar der Muskelnerven ein unpaarer Nerv seinen Ursprung, welcher zuerst nach hinten, gegen den After hin verlaufend, später aufwärts steigt, um sich alsbald in zwei Aeste zu spalten. Der eine sehr viel kürzere, welcher seitwärts abbiegt, verbreitet sich mit seinen Verzweigungen in der Wand des Mastdarms. Der andere, gerade nach vorn verlaufende, geht auf die untere Wand des Hinterdarmes über, auf welcher er sich alsbald in zwei Aeste gabelt, deren feinere Verzweigungen sich in die Darmhaut einsenken. Dass in Uebereinstimmung hiermit auch dem Hinterdarm der Brachyuren eine Innervirung nicht fehlen wird, kann als sicher gelten; bei dem Mangel von Hinterleibsganglien liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, dass der Eingeweidenerv sich aus dem Endnervenstrang selbst ablösen werde. Für das vordere (Magen-)Nervengeflecht der Brachyuren mag nachträglich noch erwähnt werden, dass es sich nach Audouin und Milne Edwards mit demjenigen der Macruren durchaus übereinstimmend verhält und sich zuweilen (*Maja:* Taf. LXXXVI, Fig. 6, *ga*) durch ein besonders leicht in die Augen fallendes oberes Magenganglion auszeichnet.

Histiologie des Nervensystems.

Das gesammte Nervensystem der Decapoden ist in eine continuirliche, Ganglien und Nervenstämme gemeinsam überziehende, bindegewebige Hülle (Perineurium) von derber elastischer Beschaffenheit eingeschlossen. Während dieselbe in frischem Zustand keinerlei Structur wahrnehmen lässt, machen sich nach Krieger bei der Behandlung mit schwacher Chromsäure-Lösung feinfaserige, unter spitzen Winkeln sich kreuzende Bänder mit spärlichen ovalen Kernen bemerkbar, welchen sich in der Umgebung der Ganglien noch ein gleichfalls aus Fasern bestehendes Netzwerk (muskulöser Natur?) anschliesst. Nach aussen legt sich dem Perineurium ein zellig-blasiges Bindegewebe zur Fixirung des gesammten Systems und seiner einzelnen Theile an der Leibeshöhle und den be-

nachbarten Organen an, während eine innerhalb des Perineuriums befindliche Lage desselben Gewebes zur Ausfüllung von Lücken zwischen diesem und den Ganglien, besonders z. B. am oberen und unteren Schlundganglion dient. Endlich findet sich Bindegewebe in Form von kernhaltigen Blättern und Fasern im Inneren der Ganglien selbst vor, um besondere Abschnitte derselben zu umhüllen oder zu stützen.

Von nervösen Elementen sind auch hier Ganglienzellen, die sog. Leydig'sche Punktsubstanz und Nervenfasern zu unterscheiden. Die Ganglienzellen, theils von Kugel-, theils von Birnform und mit einem grossen runden Kern versehen, sind zwar wandungslos, aber durch eine Bindegewebskapsel gegen einander abgeschlossen. Alle im centralen Nervensystem von *Astacus* vorkommenden Ganglienzellen sind nach Dietl und Krieger unipolar, die von Owsjannikow für den Hummer erwähnten multipolaren nur Kunstproducte; höchstens dass in vereinzelten Fällen dicht neben dem Hauptfortsatz noch ein zweiter, fein fadenförmiger hervortritt. Das Grössenverhältniss des Kerns zu der Ganglienzelle ist durchschnittlich wie 6 : 17 (ersterer 0,06, letzere 0,17 mm), doch haben kleinere Zellen oft einen relativ grösseren Kern. Dietl und in Uebereinstimmung mit ihm Krieger unterscheiden folgende Formen von Ganglienzellen: 1) Zellen mit deutlichem Protoplasma, Kern meist mit mehreren Kernkörperchen; die am weitesten verbreitete Form (Taf. LXXXVII, Fig. 9). 2) Kleine Zellen mit schmalem Protoplasmasaum, Kern mit Kernkörperchen; sie bilden die seitlichen Ganglienzellenlager des Gehirn- und gewisse des Unterschlundganglions. 3) Sehr kleine kernartige Elemente mit Fortsätzen, aber ohne Protoplasma, Inhalt stark lichtbrechend, ohne Kernkörperchen; finden sich in der Rinde verschiedener Punktsubstanz-Ballen (Taf. LXXXVII, Fig. 10).

Die sogenannte Punktsubstanz (Leydig), Marksubstanz (Dietl) bildet im Inneren sämmtlicher Ganglien von *Astacus* weissliche Ballen von ansehnlicher Grösse (Taf. LXXXVII, Fig. 1—6, *p*) und stellt sich gewissermaassen als ein vermittelndes Element zwischen Ganglienzellen und Nervenfasern dar. Die Ausläufer der Ganglienzellen lösen sich in immer feinere Fasern auf, welche sich als „Punktsubstanz" in mannigfachster Weise durchflechten, um auf der anderen Seite durch Wiedervereinigung die eigentliche Nervenfaser herzustellen.

Die Nervenfasern sondern sich in starke, röhrenartige und in feine, fibrilläre; sie bilden die Elemente ebenso wohl der Quer- und Längscommissuren wie der peripherischen Nerven. Die starken Röhrenfasern, zu welchen auch die in den Längscommissuren je zu zweien vorhandenen „colossalen Nervenfasern" (von 0,1 mm Durchmesser und darüber: Taf. LXXXVI, Fig. 6, n^1) gehören, setzen sich nicht aus Primitivfibrillen zusammen, sondern sind mit einem homogenen, dickflüssigen Inhalt angefüllt, wie dies bereits Helmholtz und Haeckel angegeben haben. Sie werden von einem hellen, elastischen Neurilemm eingehüllt, an dessen Innenseite sich Kerne mit grobkörnigem Inhalt zeigen. Die weniger

allgemein verbreiteten fibrillären Nervenfasern, welche im Querschnitt als feine Pünktchen erscheinen, werden durch Bindegewebshüllen in grosser Anzahl zu Bündeln vereinigt, so z. B. der Nerv der Innenfühler und im Chiasma der Augennerven.

Die Eingeweidenerven zeichnen sich nach Haeckel durch Röhrenfasern von geringerer und constanterer Breite mit varicös geronnenem Inhalt und blasser Scheide aus und sind hierdurch leicht von denen der Bauchmarksnerven zu unterscheiden. Ihre gangliösen Anschwellungen werden nur durch eine geringe Anzahl vollkommen selbständiger Ganglienzellen gebildet, deren meist unipolare Ausläufer direct zu Röhrenfasern auswachsen.

Das topographische Verhalten der histiologischen Elemente im Bereich des Gehirns und der Bauchmarksganglien ist der Gegenstand wiederholter eingehender Untersuchungen von Owsjannikow, Leydig, Lemoine, Dietl, Berger, Yung und Krieger gewesen. Wir fassen hier die Hauptresultate der von Letzterem an *Astacus fluviatilis* angestellten Beobachtungen zusammen.

Auf einem Querschnitt des Gehirnganglions fällt vor Allem derjenige der beiden Augennerven von 0,4 mm Durchmesser in die Augen. Dieselben (Taf. LXXXVII, Fig. 1, *no*) setzen sich aus einem cylindrischen Bündel äusserst feiner Nervenfasern und einer dasselbe umgebenden Lage sehr viel stärkerer zusammen. Ersteres trifft, sich in der Richtung nach hinten abwärts senkend, mit demjenigen der anderen Seite in der Mitte des Gehirns und 0,8 mm vom Vorderrande entfernt, zu einem Chiasma (Fig. 1, *ch*) zusammen, dessen hintere Schenkel etwa 0,35 mm hinter dem Vereinigungspunkt wieder auseinanderweichen. In diesem Chiasma glaubt Krieger, abweichend von Dietl's und Berger's Angaben, eine vollständige Kreuzung der Fasern wahrgenommen zu haben. Indem sich die hinteren Schenkel desselben im Bogen nach aussen wenden, gelangen sie unter Senkung und Hebung zu zwei hintereinander gelegenen, aus Punktsubstanz bestehenden Ballen, deren kleinerer vorderer nieren-, der grössere hintere mehr eiförmig ist (Fig. 1, p^1, p^2). Die beiderseitigen hinteren Ballen sind durch eine faserige Quercommissur mit einander verbunden, welche bogenförmig unter dem hinteren Theil des Chiasma und, sodann sich hebend, über die hinteren Schenkel desselben hinwegzieht, um schliesslich mit ihren auseinander spreizenden Fasern die beiden Ballen meridianartig zu umspinnen und sich in das Innere derselben einzusenken (Fig. 1, *tr*). Der vordere und hintere Ballen jederseits berühren sich über und unter der Stelle, an welcher der Sehnerv zwischen sie tritt, und lassen dabei zwischen sich eine Rinne frei, welche an der äusseren Seite von einem Ganglienzellen-Lager (Fig. 1, g^3), das die beiden Ballen bis zur Hälfte kappenartig deckt, ausgefüllt wird. Die aus dem Lager hervortretenden Ausläufer der Ganglienzellen treten in das Innere der Ballen ein, um sich in der Punktsubstanz derselben aufzulösen. Dabei kreuzen und vermischen sich die für den hinteren Ballen bestimmten

Ausläufer, indem sie nach hinten umbiegen, mit den aus dem Ballen austretenden Augennervenfasern und dringen mit diesen gemeinsam in das Innere des Ballens ein, in welchem sie pinselförmig auseinanderfahren; während dagegen die an den vorderen Ballen verlaufenden Fasern in der Mitte derselben zunächst ein lockeres Netzwerk bilden, welches erst seinerseits in Punktsubstanz übergeht. Ausser den aus dem äusseren Ganglienzellen-Lager stammenden Fasern erhalten die beiden Ballen noch solche, welche aus einem nach innen zu gelegenen von der Form einer senkrecht stehenden, biconcaven Platte (Taf. LXXXVII, Fig. 1, g^2) hervorgehen. Letztere lässt an der Unterseite des Ganglion aus sich einen zuerst 0,2 mm breiten, später dünner werdenden Streifen von Ganglienzellen, nach vorn und hinten je einen oberen und unteren, kurzen und dicken Fortsatz hervorgehen. Diese Fortsätze, deren Länge gleichfalls etwa 0,2 mm beträgt, nehmen die zum Chiasma ziehenden Augennervenfasern und die Quercommissur der hinteren Ballen zwischen sich. Endlich ist zu erwähnen, dass wie der hintere jederseitige Ballen ein Bündel feiner Nervenfasern an das Chiasma abgiebt, ein solcher auch aus dem vorderen hervorgeht, um einen Theil der an die Innenfühler gehenden Nerven herzustellen. Dieses Bündel sammelt sich nicht in der Punktsubstanz selbst, sondern in dem Netzwerk feinster Fasern, welches durch diese und die Ganglienzellen-Ausläufer gebildet wird. Sobald es aus dem Ballen ausgetreten ist, biegt es um, gleitet zwischen den beiden Ballen abwärts und folgt sodann der unteren Fläche des vorderen Ballens, an welcher es, mit einem Bündel stärkerer Fasern vereinigt, aus dem Gehirn hervortritt.

Die beiden bisher erörterten jederseitigen, aus Punktsubstanz bestehenden Ballen bilden in Gemeinschaft mit den ihnen angefügten Ganglienzellen-Lagern die dem Querdurchmesser des Gehirns entsprechenden, starken seitlichen Hervorragungen desselben. Zwischen dieselben eingelagert, zugleich aber über sie weit nach vorn hervorragend, finden sich im Anschluss an das innere Ganglienzellen-Lager und von diesem daher nach aussen begrenzt, gleichfalls zwei Paare durch Punktsubstanz gebildeter Ballen vor (Taf. LXXXVII, Fig. 1, p^3 und p^4), welche median miteinander in Verbindung gesetzt, in der Richtung nach vorn wieder von einem doppelten Ganglienzellen-Lager überragt werden. Zwischen letzterem und den paarigen Ballen tritt der aus groben Fasern gebildete Haupttheil der beiden Augennerven (Fig. 1, *no*), welche hinter dem vorderen Ganglienzellen-Lager sich durch eine Quercommissur in Verbindung setzen, hervor; seine Fasern entspringen der Mehrzahl nach gleichfalls aus der Punktsubstanz der Ballen. Letztere, jederseits zu zweien vorhanden, sind von ellipsoider Gestalt und in der Längsrichtung so dicht aneinander gerückt, dass sie in der Horizontalebene zusammen von Nierenform erscheinen. Von drei dieselben median miteinander verbindenden faserigen Quercommissuren (Fig 1, *x*) entspricht die erste dem vorderen, die beiden darauf folgenden kürzeren dem hinteren Ballen. Sowohl diese Commissuren wie die

zwischen den Ballen befindlichen, durch Punktsubstanz gebildeten Verbindungsbrücken werden in situ von dem Chiasma der Augennerven überlagert. Das den Ballen in der Richtung nach vorn aufsitzende „vordere Ganglienzellen-Lager“ (Fig. 1, g^1), welches etwa 0,7 mm in der Breite misst, ist, wie die mediane Ausbuchtung seines Vorderrandes andeutet, im Grunde paarig angelegt, beide abgerundete Hälften sind indessen median verschmolzen. Während sich nahe seiner Oberfläche fast nur gleich grosse Zellen von 0,033 mm Durchmesser finden, sind im unteren Theil des Lagers solche von 0,07 bis zu sehr kleinen von 0,01 mm Durchmesser untermischt. Die Ausläufer jener oberen gehen, jederseits zu einem Strange vereinigt, über die vorderen Schenkel des Chiasma hinweg zu den hinteren Punktsubstanz-Ballen, in welchem sie sich auflösen, diejenigen der unteren dagegen theils zu den vorderen Ballen, theils zu zahlreichen kleinen Bündeln vereinigt, bis in die Schlundcommissuren hinein.

Ausser diesen die vordere Gehirnanschwellung bildenden Haupttheilen erwähnt Krieger noch einerseits einen Streifen grober, aber sehr dichter Punktsubstanz, welcher zwischen den beiden Ballenpaaren unter den vorderen Schenkeln des Chiasma sich in quer ziehenden Fasern eingebettet findet und sich beiderseits zu einer stumpfen Spitze verjüngt; andererseits ein Paar rundliche, aus sehr feiner und dichter Punktsubstanz bestehende Ballen, welche unter den hinteren Ballen der Vorderanschwellung gelegen sind, sich hinten in mehrere Lappen zerspalten und einige Fasern zu den Schlundcommissuren entsenden.

Der dritte Gehirnabschnitt endlich, welcher in einer gemeinsamen, durch den vorderen und die sich ihm eng anschliessenden seitlichen Gehirnlappen gebildeten hinteren Ausbuchtung gelegen ist, schliesst sich jenen ungleich lockerer an. Auch in seinem Bereich machen sich zunächst wieder drei Paare durch Punktsubstanz gebildeter Ballen bemerkbar, von denen die beiden vorderen relativ klein und longitudinal entwickelt sind, der hintere dagegen gross und quer gelagert ist. Von den beiden vorderen ist der innere und mehr oberhalb gelegene (Fig. 1, p^5), welcher vorn an die hinteren Schenkel des Chiasma stösst, länglich-nierenförmig, der weiter nach unten gelagerte äussere eiförmig (Fig. 1, p^6). Zwischen beiden tritt in der Richtung nach aussen der Integumentnerv (Fig. 1, *nt*) hervor. Der sich dem hinteren Ende dieser beiden kleinen Ballen anschliessende grosse hintere von 0,9 mm Länge (Fig. 1, p^7), welcher sich weiter nach aussen auch an den hinteren Ballen der Seitenlappen anlehnt, zeigt die Birnform, welche ihr verjüngtes Ende nach aussen wendet; aus letzterem geht der Nerv der Aussenfühler (Fig. 1, *na*) hervor, während aus dem stumpf abgerundeten Innenende ein Faserbündel (Fig. 1, *y*) auf geradem Wege nach vorn verläuft, um sich mit der zwischen den beiden Hinterballen der Seitenanschwellungen verlaufenden Quercommissur zu verbinden. Auch die beiden kleinen ovalen Ballen der Vordergruppe vereinigen sich unter einer faserigen Quercommissur und lassen nahe ihrem hinteren Pol ein aus

starken Fasern bestehendes Bündel entspringen, welches an der Bildung des für die Innenfühler bestimmten Nerven participirt. Sowohl der vorderen Ballengruppe wie jedem der beiden hinteren Ballen entspricht ein besonderes Ganglienzellen-Lager. Dasjenige der beiden letzteren (Fig. 1, g^4) von Zapfenform, ist zwischen dem Austritt des Aussenfühlernerven und der Schlundrings-Commissur gelegen, greift aber mit seinem Vorderende auf die Oberfläche des Ballens über. Die dasselbe zusammensetzenden Zellen schwanken zwischen 0,027 und 0,055 mm im Durchmesser. Das der vorderen Gruppe entsprechende Zellenlager (Fig. 1, g^5), an der Basis des Gehirns liegend, ist 0,5 mm lang und 0,7 mm lang, zeigt die innereren nierenförmigen Ballen an seiner Oberfläche gelagert und zieht, indem es sich hinterwärts gabelt, sich längs des stumpfen Endes der hinteren grossen Ballen noch eine Strecke weit herab. In demselben finden sich neben Zellen von 0,02 bis 0,03 mm auch einzelne grössere vor. Die Ausläufer derselben begeben sich aus dem vorderen Theil des Lagers zu den Ballen für die Integumentnerven, aus dem hinteren dagegen in wenigen starken Bündeln an die Oberfläche des Gehirns, um sich dem Ballen für die groben Fasern der Innenfühler-Nerven zuzuwenden.

Das Verhältniss der Punktsubstanz zu den Ganglienzellen-Lagern im Bereich des Bauchmarkes tritt an den fünf Cephalothorax-Ganglien in ungleich einfacherer und klarerer Weise zu Tage als an dem complicirten unteren Schlundganglion, dessen Verständniss sich erst aus der Betrachtung jener ergiebt. Ohne secundärer Unterschiede in Grösse und Umriss zu ermangeln, stimmen diese fünf Ganglien in ihrer Gesammtbildung doch durchaus mit einander überein und lassen zugleich in der Topographie ihrer Elemente eine augenfällige Analogie mit dem hintersten (dritten) Gehirnabschnitt erkennen. Letztere bekundet sich vor Allem durch die regelmässige Wiederholung des für jenen charakteristischen grossen und quer gelagerten Paares von Punktsubstanz-Ballen (Taf. LXXXVII, Fig. 2 u. 3, p), welches nur am fünften eine mehr longitudinale Richtung angenommen hat. Abweichend ist, dass diese beiden grossen Ballen durchweg mittels einer faserigen Quercommissur (Taf. LXXXVII, Fig. 2 u. 3, x, x) mit einander verbunden werden und dass sie an den drei vorderen Ganglien mit ihrem inneren verschmälerten Ende in der Mittellinie zusammenstossen. In der Richtung nach vorn und nach hinten werden diese beiden Ballen von je einem in der Querrichtung entwickelten Ganglienzellen-Lager umfasst, von denen das vordere (Fig. 2 u. 3, g^1) sich unter Umständen, wie am dritten und vierten Ganglion, in drei selbstständige Gruppen auflösen kann, während das hintere (Fig. 2 u. 3, g^2) eine noch vollständigere Trennung am zweiten erfährt. In mehr oder weniger ausgeprägtem Maasse legen sich auch entweder beide oder eines dieser Ganglienzellen-Lager mit ihren aufgebogenen und angeschwollenen seitlichen Ausläufern der Oberfläche der Punktsubstanz-Ballen kappenförmig auf. Nur am zweiten Ganglion sind das vordere und hintere Ganglienzellen-Lager vollständig von einander getrennnt, bei den übrigen durch eine

longitudinale Brücke, welche entweder (erstes Ganglion) ganz linear oder mehr weniger breit ist und theils zwischen, theils unter den Punktsubstanz-Ballen hindurchtritt, mit einander in Verbindung gesetzt (Fig. 3, V, g^1 u. g^2). Die Ausläufer der diese Lager bildenden, meist 0,06 mm im Durchmesser haltenden Zellen schlagen je nach dem Sitz der letzteren verschiedene Richtungen ein: von dem äusseren Theil der beiden Lager aus wenden sie sich der oberen Fläche des ihnen entsprechenden Punktsubstanz-Ballens zu, von dem mittleren Theil des vorderen Lagers aus direkt nach aussen, um sich im Innern des Ballens aufzulösen. Die aus dem mittleren Theil des hinteren Lagers hervortretenden Zellenausläufer steigen, zu mehreren Bündeln vereinigt, senkrecht oder bogig nach aussen gekrümmt in die Höhe, wenden sich bei den Längscommissuren nach innen, treten zwischen letzteren, wagerecht verlaufend, hindurch und lösen sich endlich in der Punktsubstanz des derselben Seite entsprechenden Ballens auf. Dabei bilden die auf die andere Seite übertretenden Ganglienzellen-Ausläufer innerhalb der Längscommissuren durch Aufkrümmen drei übereinander liegende Etagen.

Der jederseitige aus den Cephalothorax-Ganglien hervortretende Beinnerv (Fig. 2 u. 3, *np*) schliesst sich dem Aussenende des entsprechenden Punktsubstanz-Ballens an, bezieht aber seine Fasern nicht allein aus diesem, sondern zugleich aus der vorangehenden Längscommissur. Diese Fasern sind zu getrennten Bündeln vereinigt, welche innerhalb der Punktsubstanz mit besonderen, theils pinselförmig ausstrahlenden, theils dendritisch verästelten Wurzeln an verschiedenen Stellen ihren Ursprung nehmen (Fig. 3, *3* u. *4*) und sich erst beim Austritt des Nerven vereinigen. An derselben Stelle treffen dann auch die aus der Längscommissur stammenden Bündel (Fig. 3, *1* u. *2*), welche ihren zuerst longitudinalen Verlauf durch knieartige Biegung mit einem mehr queren vertauschen, mit ihnen schlingenartig zusammen. Ausser dem Hauptnerven nimmt noch ein zweiter, sehr viel schwächerer (Fig. 3, *r*, *r*) von der Oberfläche der Ganglien und zwar hinter der Punktsubstanz-Brücke nahe der Mittellinie seinen Ursprung; derselbe besteht aus weniger starken Fasern von 0,07 mm Durchmesser, welche dem Ganglion durch die Längscommissuren zugeführt werden.

Das langstreckige untere Schlundganglion stellt sich gewissermaassen als ein Compositum von verkleinerten und dicht aneinander gedrängten Thoraxganglien dar, welche in ihrer freien Ausbildung eine Art Hemmniss erfahren haben. Seinen Grundstock bilden acht Paare von Punktsubstanz-Ballen, von denen die sechs grösseren in einer und derselben (unteren) Ebene, die beiden ungleich kleineren übrigen mehr oberhalb gelegen sind. Erstere sind von elliptischem Umriss, schräg von innen und hinten nach aussen und vorn gerichtet und mit Ausnahme des ersten und sechsten so dicht hinter einander gelagert, dass sie sich mit ihren Contouren berühren; während der erste mit dem zweiten durch eine schmale Brücke verbunden ist, liegt der sechste in weiterem Abstande durchaus isolirt. Die mediane Verbindung der einzelnen Paare wird durch eine

Brücke von Punktsubstanz gebildet, welche am zweiten auffallend lang und breit, mehr plattenförmig erscheint. Während aus diesen grossen unteren Ballenpaaren die schräg nach vorn und aussen gerichteten Hauptnerven der sechs Mundgliedmaassen-Paare hervorgehen, liefert das hintere der beiden kleinen oberen die Nerven für die Flagella. Das erste derselben, von 0,15 mm Durchmesser und rundlichem Umriss, liegt in dem Zwischenraum zwischen dem ersten und zweiten unteren Ballenpaare und ist median durch einen gleich grossen Abstand wie von der oberen Grenze der Längscommissuren geschieden. In die Vorderseite jedes dieser Ballen tritt ein aus der Schlundcommissur stammendes Faserbündel ein, um sich im Inneren aufzulösen, während ein Streifen von Punktsubstanz seine hintere Verbindung mit dem zweiten oberen (Doppel-)Ballen bewirkt.

Die zahlreichen, im unteren Schlundganglion befindlichen Ganglienzellen-Lager zerfallen zunächst in solche mit protoplasma-armen und in solche mit protoplasma-haltigen Zellen versehene, letztere wieder in seitliche, untere und obere. Die beiden aus protoplasma-armen Zellen bestehenden Lager finden sich an der Unterseite des Ganglion vor der Brücke des zweiten Ballenpaares; ihre Ausläufer vereinigen sich zu einem Bündel, welches in diese Brücke eindringt. Von den übrigen Zellenlagern füllen die sieben unteren die zwischen den sechs grossen unteren Ballenpaaren befindliche mediane Rinne, wenngleich nicht ohne Unterbrechung, aus, indem nur das zweite bis vierte in Continuität, die übrigen durch Einsenkungen, oder, wie das erste und siebente, durch weitere Abstände geschieden sind. Mit Ausnahme des zweiten stehen diese unteren Zellenlager mit den paarigen seitlichen in directer Verbindung. Diese, zu acht Paaren vorhanden, umfassen mit Ausschluss des ersten, welches von stumpfer Keilform sich schräg nach vorn den Schlundrings-Commissuren zuwendet, indem sie nach oben aufgekrümmt sind, die grossen Punktsubstanz-Ballen von der Aussenseite her, zeigen übrigens dabei, je nach den einzelnen Paaren, wechselnde Grössen- und Formenverhältnisse, zum Theil, wie die des zweiten und dritten, eine völlige Verschmelzung in der Längsrichtung. Während die Seitenlager des vierten und fünften Paares von dem entsprechenden unteren aus sich stark hakenförmig nach rückwärts krümmen und voluminös erscheinen, verlaufen diejenigen der beiden folgenden Paare fast im rechten Winkel und verbleiben schmal; am meisten reducirt sind diejenigen des achten Paares, welche in Gemeinschaft mit dem letzten unteren Lager eine vierzipflige, hinter dem sechsten Ballenpaar gelagerte Masse darstellen. Die oberen Zellenlager endlich sind nur in der Fünfzahl vorhanden und liegen in Form kleiner, theils (1 und 2) kugliger, theils länglich-eiförmiger Anschwellungen dem zweiten bis sechsten unteren Lager längs deren Mittellinie auf.

Die diese Zellenlager des unteren Schlundganglions zusammensetzenden Zellen zeigen die gleichen Grössenunterschiede wie in den Cephalothorax-Ganglien, doch sind grosse Zellen im Allgemeinen selten, nur in dem ersten Seitenlager zahlreich vorhanden; auch mischen sich die aus letzterem

hervorgehenden Ausläufer, abweichend von den übrigen, den Längscommissuren bei. Alle übrigen wenden sich, zu stärkeren Bündeln vereinigt, den Punktsubstanz-Ballen zu und lösen sich darin auf; doch sind es in der Regel nicht die unmittelbar benachbarten, sondern die Ballen der gegenüberliegenden Seite, welche diese Zellenausläufer empfangen. Nur aus den mit dem ersten Punktsubstanz-Ballenpaar zusammenhängenden Lagern treten die Zellenausläufer zunächst in den Ballen derselben Seite ein, um sich sodann durch die Punktsubstanz-Brücke hindurch in den der entgegengesetzten einzubohren; seitens der übrigen geschieht dies unter Umgehung der Brücke. Aus der hinteren Seite des zweiten bis fünften so wie aus dem siebenten seitlichen Lager entspringt je ein Bündel für eine der fünf letzten unteren Punktsubstanz-Ballen. Das aus dem zweiten entspringende zieht unterhalb der Längscommissuren quer durch das Ganglion und gelangt so zur Vorderseite des zweiten unteren Ballenpaares, während die der vier anderen zunächst zwar gleichfalls nach innen verlaufen, dann aber, bei der Medianebene des Ganglion angelangt, rechtwinklig umbiegen und senkrecht zwischen den Längscommissuren aufsteigen. Die vorderen Partien des dritten bis sechsten und des achten Seitenlagers entsenden für die fünf letzten unteren Punktsubstanz-Ballen Faserbündel, welche wagerecht auf geradem Wege unter den Längscommissuren nach der entgegengesetzten Seite hinziehen; sie bilden mit die Grundlage für die untere Etage der Längscommissuren. Ein zweites Hauptbündel von Fasern geht etwas weiter hinter aus dem unteren Ganglienzellen-Lager hervor; dort treten auch Fasern aus dem vierten bis sechsten und aus dem achten Seitenlager zu einem Bündel zusammen, welches zwischen der mittleren und unteren Etage dem entgegengesetzten Punktsubstanz-Ballen zustrebt. Betreffs der oberen Zellenlager hat sich bisher nur ein senkrechtes Herabsteigen ihrer Zellenausläufer feststellen lassen.

Von den aus den unteren sechs Ballenpaaren hervorgehenden Nervenstämmen werden die dem ersten und zweiten Paar entsprechenden nicht durch deutliche Faserbündel, sondern durch Einzelfasern gebildet, welche aus der Punktsubstanz sich gesammelt und mit anderen aus den Längscommissuren stammenden dieselbe Richtung eingeschlagen haben. Für die Nervenstämme der vier hinteren Paare dagegen lässt sich ein Hervorgehen aus denselben Faserbündeln, aus welchen sich diejenigen der Cephalothorax-Ganglien zusammensetzen, nachweisen. Nur ist das Verhalten derjenigen Faserbündel, welche in die dem dritten Ballenpaar entsprechenden Nervenstämme eintreten, in der Weise modificirt, dass die beiden von vorn her über die Punktsubstanz-Brücke des zweiten Ballenpaares hinwegziehenden sich bei der Mitte derselben zu einem Chiasma vereinigen und, indem sie aus diesem divergirend wieder hervortreten, zwei andere aus den Seiten der Punktsubstanz-Brücke hervorgehende Faserbündel in sich aufnehmen. Von den vier oberhalb entspringenden Nervenpaaren sammelt das durch Stärke ausgezeichnete erste seine Fasern theils aus dem Hintertheil des zweiten oberen Ballenpaares, theils aus

den Schlundcommissuren, aus welchen sie nach aussen hin abbiegen; die drei dünnen hinteren setzen sich aus wenigen starken, den Längscommissuren entstammenden Fasern zusammen.

Unter den sechs Abdominalganglien sind die fünf vorderen (Taf. LXXXVII, Fig. 4) von durchaus übereinstimmender Grösse, Form und Zusammensetzung. Ihren Kern bilden zwei Paare von Punktsubstanz-Ballen, von denen das grössere vordere (Fig. 4, p^1) elliptisch, median getrennt, hier aber durch eine quere Fasercommissur (x) überbrückt, das kleine mehr kuglige hintere (Fig. 4, p^2) durch eine Brücke verbunden ist. Unterhalb dieses Kernes befindet sich ein einziges, fast kreisrundes, indessen seitlich ausgeschweiftes und hinterwärts abgestumpftes Ganglienzellen-Lager (Fig. 4, g), welches in seinem vorderen Theile nur kleinere Zellen von 0,02 bis 0,04 mm Durchmesser, weiter rückwärts auch grössere und unterhalb der Punktsubstanz-Ballen selbst solche von 0,17 mm Durchmesser enthält. Die Ausläufer dieser Zellen im mittleren und unteren Theil des Lagers steigen senkrecht in die Höhe, biegen innerhalb der Längscommissuren nach innen um und gelangen, sich nach unten wendend, zu einem der Punktsubstanz-Ballen, in welchem sie sich auflösen. Bei ihrem Uebertritt auf die andere Seite zerspalten sie die Längscommissuren, wie an den Thoraxganglien, in verschiedene Etagen. Ausser den Ganglienzellen-Ausläufern lösen sich in den Punktsubstanz-Ballen auch noch Fasern aus den Längscommissuren auf. Von den beiden aus jedem Abdominalganglion hervorgehenden Nervenpaaren setzt sich das vordere (Fig. 4 n^1) aus zwei den Längscommissuren entstammenden und sich im Bogen seitwärts krümmenden Faserbündeln und den aus der Aussenseite des vorderen Ballenpaares hervortretenden Nervenfasern zusammen, während in dem hinteren (Fig. 4, n^2) nur ein aus den Längscommissuren entspringendes Bündel sich den Fasern des zweiten Ballenpaares hinzugesellt. Das in weiterer Entfernung hinter jedem Abdominalganglion aus den Längscommissuren entspringende dritte Nervenpaar besteht nur aus wenigen 0,05 mm dicken Fasern, welche von vorn kommen und beim Austritt des Nerven neben und unter der „colossalen Nervenfaser" herlaufen.

Das ungleich grössere sechste Abdominal- oder Schwanzganglion (Taf. LXXXVII, Fig. 5) zeigt zunächst einen grossen herzförmigen, aus Punktsubstanz bestehenden Kern, welcher sich aus drei Ballen zusammensetzt: zwei neben einander liegenden und durch eine Brücke verbundenen vorderen, abgestutzt ovalen (Fig. 5, p^1), über welche drei faserige Quercommissuren (x) hinwegziehen, und einem zwischen ihre hintere Hälfte eingelagerten unpaaren von pentagonalem Umriss (Fig. 5, p^3). Dieser Kern wird von unten her durch ein grosses, rundliches, hinterwärts etwas herzförmig verjüngtes Ganglienzellen-Lager (Fig. 5, g^1) gestützt, welches besonders seitlich und rückwärts weit über den Contour desselben hinausragt. Von ihm setzt sich ein zweites, mehr oberhalb gelagertes kleines Ganglienzellen-Lager (Fig. 5, g^2) von quer elliptischem Umriss ab, welches im Bereich seines vorderen Theils von dem unpaaren Punktsubstanz-Ballen bedeckt wird.

Die Grösse der in dem Hauptlager enthaltenen Zellen wechselt zwischen 0,02 und 0,1 mm Durchmesser und zwar sind die grösseren Zellen die ungleich stärker vertretenen. Die etwa zu zwanzig in dem kleinen Lager vorhandenen Zellen haben einen Durchmesser von 0,05 mm. Die Ausläufer der Zellen des grossen Lagers steigen zu schwächeren Bündeln vereinigt zwischen den Ballen und seitwärts von ihnen in die Höhe, ein stärkeres Bündel durchbohrt die unpaaren in seinem Centrum; dem hinteren Theil dieses letzteren streben auch die Ausläufer des kleinen oberen Ganglienzellen-Lagers zu. Betreffs der aus dem Endganglion hervorgehenden Nervenstämme ist zu erwähnen, dass die drei äusseren Paare sich aus Commissural- und Punktsubstanz-Bündeln zusammensetzen. Es sondern sich nämlich die Fasern der Commissuren dicht vor ihrem Eintritt in das Ganglion zunächst in ein oberes und unteres, letzteres wieder in drei Bündel. Diese verlaufen leicht geschwungen über die Oberfläche der vorderen paarigen Ballen hinweg und nehmen sodann drei aus dem Hinterrand derselben hervortretende Faserbündel in sich auf (Fig. 5, n^1-n^3). Von den fünf dazwischen liegenden Nervenstämmen beziehen zwei ihre Fasern aus der Vorderhälfte, drei aus der Spitze des unpaaren hinteren Ballens.

Es erübrigt noch des Baues der Commissural-Ganglien des Schlundringes (Taf. LXXXVII, Fig. 6) zu gedenken. Die Schlundcommissuren selbst setzen sich aus Fasern zusammen, welche den Punktsubstanz-Ballen des Vorder- und Hinterhirns, nicht aber den Seitenanschwellungen entstammen; vielleicht treten auch Zellenausläufer aus dem vorderen Lager in dieselben ein. Ausser den gewöhnlichen, zwischen 0,002 und 0,03 mm im Durchmesser haltenden Fasern finden sich in jeder Commissur zwei „colossale Fasern", von denen die äussere 0,075, die innere 0,04 mm dick ist; beide lassen sich bis in das Gehirn zurückverfolgen, wo sie aus mehreren schwächeren Fasern hervorgehen. Etwa in einer Entfernung von 8 mm hinter dem Gehirn liegt an der Unterseite der Commissur ein halbovales Ganglion von 1 mm Länge und 0,5 mm Breite, aus welchem mehrere Nerven hervorgehen. Dasselbe wird der Hauptsache nach durch einen stumpf kegelförmigen Punktsubstanzballen (Fig. 6, *p*) von 0,7 mm Länge gebildet, welchem in der Richtung nach vorn und aussen ein Ganglienzellen-Lager (Fig. 6, *g*) von Kappenform aufsitzt. In diesem hinterwärts zipfelartig ausgezogenen Lager finden sich Zellen von 0,015 bis 0,06 mm Durchmesser, deren Ausläufer in den Ballen behufs Auflösung in Punktsubstanz eindringen. Aus diesen gehen dann wieder drei Nervenstämme hervor, von denen der erste vorn und innen, der zweite unterhalb, der dritte aussen vom Ganglion schon aus der Commissur selbst seinen Ursprung hat (Fig. 6, n^1-n^3). Der erste und dritte dieser Nerven lässt stärkere Fasern als der zweite erkennen. Ausser diesen drei Nerven geht aus der hinteren Spitze des Punktsubstanz-Ballens noch ein Faserbündel hervor, welches der jederseitigen Commissur dicht aufliegend, mit dieser nach hinten zieht und vermuthlich zur Herstellung der Eingangs erwähnten Quercommissur Verwendung findet (Fig. 6, *t*).

4. Sinnesorgane.

Ausser den in weiterer Ausdehnung über die Körperoberfläche verbreiteten Tastorganen, als welche besonders die an exponirten Stellen, wie Fühler, Mundtheile, Beine, Schwanzflosse u. s. w., inserirten Haare angesprochen werden dürfen, kommen den Decapoden als specifische Sinnesorgane Gesichts-, Gehör- und Geruchswerkzeuge zu. Während erstere besonderen, beweglich eingelenkten Griffeln*) übertragen sind, finden sich die beiden letzteren an den Innenfühlern vor.

Augen.

Das Auftreten hoch ausgebildeter Gesichtsorgane ist unter den Decapoden ein so allgemeines, dass gegentheilige Vorkommnisse nur als vereinzelte Ausnahmefälle angesehen werden können. Eine wiederholt eintretende, bis zu gänzlichem Schwund gesteigerte Verkümmerung lässt sich wenigstens in gewissen Fällen aus einer besonderen Art des Aufenthalts, wie sehr bedeutende Meerestiefen, unterirdische Höhlen, Einmiethung bei anderen Organismen u. s. w. erklären, wenngleich anderweitige Fälle einer solchen Annahme zu widersprechen scheinen. Unter den durch den „Challenger" bekannt gemachten Tiefseeformen entbehrt der merkwürdige *Thaumastocheles zaleucus* Willem. mit den Augen auch der Augenstiele völlig, während die *Polycheles-* (*Pentacheles-*) und *Willemoesia*-Arten zwar noch verkümmerte, schuppenförmige, in tiefe, hinter den Aussenfühlern liegende Stirnschlitze eingesenkte Pedunculi besitzen, aber auf diesen nichts an ein Auge Erinnerndes erkennen lassen. Bei der Thalassiniden-Gattung *Cheramus* ist die Reduction der Pedunculi schon weniger weit gediehen; sie treten bereits über den Stirnrand hervor, sind scharf zugespitzt dreieckig und tragen etwa in der Mitte ihrer Oberfläche ein punktgrosses Auge, wie es in ähnlicher Weise auch den schuppenförmigen Pedunculi der *Albunea*-Arten eigen ist. Dass der zu den Homariden gehörende *Phoberus tenuimanus* Bate nur ganz winzige, median verschmolzene, unter dem Seitenrand des Rostrum kaum hervorlugende, übrigens mit regelrechter Cornea versehene Pedunculi besitzt, ist um so bemerkenswerther, als den Arten der unmittelbar verwandten Gattung

*) Bezüglich der S. 860 erwähnten Gliederung dieser Augenstiele ist nachträglich noch auf die Gattung *Ranina* zu verweisen, bei welcher mit ihrer Auflösung in drei selbstständige Glieder noch eine ganz vereinzelt dastehende rechtwinkelige Knickung verbunden ist. Die drei sehr frei aneinander beweglichen Glieder nehmen vom ersten gegen das dritte hin so beträchtlich an Länge zu, dass letzteres die beiden ersten zusammengenommen hierin merklich übertrifft. Das klöppelförmig angeschwollene erste schlägt zusammen mit dem griffelförmigen zweiten die Richtung nach aussen, letzteres zugleich etwas nach abwärts ein. Beide sind in eine tiefe Rinne eingesenkt, welche oberhalb durch den dachförmig hervorgezogenen Vorderrand des Cephalothorax, unterhalb durch die stark blattförmig erweiterten Aussenfühler gebildet wird. Bei dem Aussenende dieser Rinne tritt dann das lange dritte, mit der Cornea versehene Glied in der Richtung nach vorn frei hervor.

Nephrops Leach ein auffallend umfangreiches, in der Richtung nach vorn und unten entwickeltes Gesichtsfeld zukommt. Von den beiden Süsswasser-Gattungen *Caridina* (*Troglocaris* Dorm.) und *Astacus* (*Cambarus*) haben einzelne in den unterirdischen Höhlen des Karstes (*Carid. Schmidti*) und Nordamerikas (*Astacus pellucidus*, *setosus* und *hamulatus*) lebende Arten dadurch Anspruch auf Beachtung, dass sie bei völliger generischer Uebereinstimmung mit ihren in Flüssen lebenden Verwandten zwar verkümmerte, d. h. mehr stummelförmige Pedunculi, an der Spitze dieser aber keinerlei optische Elemente besitzen, mithin als blind bezeichnet werden können. Ob die auffallend kleinen und versteckten Augen von *Pinnoteres pisum*, der *Pinnixa*-Arten und Verwandter auf ihre Einnistung in die Schalen der Steckmuschel (*Pinna*) zurückgeführt werden dürfen, erscheint wohl um so zweifelhafter, als die eine gleiche Lebensweise führenden *Pontonia*-(*Conchodytes*-)Arten mit sehr ausgebildeten Augen versehen sind, gleich verkümmerte und versteckte Augen wie bei *Pinnoteres* sich aber auch mehrfach bei freilebenden Brachyuren, wie *Thia*, *Ebalia*, *Philyra*, *Leucosia*, *Ilia*, *Myra* u. a. vorfinden. Auch unter den Schlammgräbern, wie sie die Familien der *Pterygura* und *Thalassinidae* darbieten, finden sich neben Gattungen mit verkümmerten auch solche mit ungleich vollkommener ausgebildeten Augen, während andererseits unter den frei schwimmenden Cariden die Gattungen *Alpheus* und *Synalpheus* mit ihren vom Cephalothorax überwölbten Augen durchaus isolirt dastehen.

Die normal ausgebildeten Augen der Decapoden lassen betreffs der Grössenausdehnung und der Form ihres durch die Cornea repräsentirten Gesichtsfeldes die mannigfachsten Modifikationen erkennen, von denen diejenige, welche den Gattungen *Astacus*, *Homarus*, *Galathea*, *Stenopus*, *Palaemon* u. s. w., ferner auch der überwiegenden Mehrzahl der Brachyuren zukommt und sich als eine annähernd regelmässige, hinterwärts abgestutzte Kugelform darstellt, die am weitesten verbreitete ist. Diese gewissermaassen als typisch zu betrachtende Form kann dadurch wesentlich beeinträchtigt werden, dass der Augenstiel mit seiner oberen Fläche mehr oder weniger weit in das Gesichtsfeld vorspringt und dieses daher auf die Vorder- und Unterseite zurückdrängt, wie dies in besonders prägnanter Weise bei den Brachyuren-Gattungen *Ocypode*, *Cardisoma*, *Uca* u. a., ferner bei *Pagurus* und *Birgus* hervortritt, in anderen Fällen, wie bei *Nephrops*, *Penaeus*, *Sicyonia*, *Plesionica*, *Oodeopus*, *Sergestes* u. a., auch mit einer ansehnlichen Vergrösserung und Hervorwölbung dieses nach unten verschobenen Gesichtsfeldes, nach Art der Mysideen-Gattungen, verbunden ist.

Die über das Auge hinwegziehende, im Bereich des Gesichtsfeldes durchscheinende und daher hier als Cornea bezeichnete Chitinhaut ist bei den Decapoden, wie es scheint, durchweg regelmässig facettirt. Die meist planen, zuweilen (*Palaemon*) leicht doppelt convexen Facetten sind theils quadratisch, theils hexagonal. Letztere Form (Taf. LXXXVIII,

Fig. 12) hat sich nach G. H. Parker (1891) bei allen bisher untersuchten Brachyuren (*Portunus*, *Cancer*, *Carpilius*, *Cardisoma*, *Gelasimus*, *Maja*, *Herbstia*, *Lambrus*, *Ilia*, *Dorippe*, *Dromia*) als durchaus konstant erwiesen, ist aber ausserdem auch den Gattungen *Pagurus* und *Hippa*, sowie den Thalassiniden (*Gebia* und *Callianassa*) eigen. Bei den übrigen Macruren (*Astacus*, *Homarus*, *Palinurus*, *Scyllarus*, *Palaemon*, *Palaemonetes*, *Penaeus*) tritt die tetragonale Form (Taf. LXXXVIII, Fig. 10 u. 11) ein, welche von Will auch für *Galathea strigosa* angegeben wird, während Patten für diese Gattung hexagonale Facetten geltend macht. Auch *Typton* würde nach Chatin die letztere Form besitzen. Betreffs des in diesen Angaben liegenden Widerspruchs ist indessen hervorzuheben, dass bei *Astacus* (nach Will.) und bei *Homarus* die ausgesprochen tetragonalen Facetten an der Peripherie des Auges häufig unregelmässig hexagonal werden und dass die mit deutlich tetragonalen versehenen Augen von *Palinurus* und *Scyllarus* im Larvenstadium (*Phyllosoma*) hexagonale besitzen. Jeder einzelnen Facette entsprechen zwei ihrer Innenseite anliegende hypodermale Zellen (Semper'sche Kerne), welchen sie ihren Ursprung verdankt (Fig. 2, *hp*); auf letzteren weist noch eine feine Trennunglinie, welche bei quadratischen Facetten theils diagonal (*Homarus*), theils rechtwinklig (*Palaemonetes*) verläuft, bei hexagonalen (*Cancer*) zwei gegenüber liegende Kanten halbirt, hin (Taf. LXXXVIII, Fig. 10 u. 12).

Die hinter den Facetten liegenden Krystallkegel sind (*Astacus*: Taf. LXXXVIII, Fig. 1, *cr*, *Palaemon*) im Vergleich mit denjenigen von *Mysis* auffallend langgestreckt, vorn entweder stumpf abgerundet oder quer abgestutzt, im Bereich der hinteren Hälfte ihrer Länge plötzlich stark kegelförmig verjüngt und fein zugespitzt. Ihre Viertheiligkeit in der Längsrichtung, welche im Querschnitt vier an den Ecken abgestumpfte Quadranten (Taf. LXXXVIII, Fig. 5 u. 6) oder neben zwei geradlinig zusammenstossenden Trapezen zwei die seitlichen Lücken ausfüllende, kleinere Kreisabschnitte (*Cancer*, *Carcinus*: Taf. LXXXIII, Fig. 8 u. 9) erkennen lässt, bleibt sich bei allen bisher untersuchten Decapoden gleich und beruht auf der Anlage aus ebenso vielen ursprünglichen Zellen. Im frischen Zustand sehr weich und glasartig durchsichtig, bietet dieser Krystallkegel im erhärteten Zustande je nach seinen einzelnen Theilen ein wesentlich verschiedenes Ansehen dar, wie es nach Grenacher's Untersuchungen besonders deutlich bei *Palaemon squilla* in die Augen tritt. In die dicht und fein granulirte Gesammtmasse des Kegels sind nämlich an zwei Stellen besondere Abschnitte von ungleich stärkerem Lichtbrechungsvermögen eingelagert, von denen wenigstens der grössere hintere den Eindruck einer mehr selbstständigen Bildung macht. Zunächst im hinteren Anschluss an die Semper'schen Kerne finden sich nämlich vier abgeplattete Würfel in einer und derselben Ebene liegend und oft sich gegenseitig kaum berührend (Taf. LXXXVIII, Fig. 2, *u*), in weiterem Abstand von ihnen eine oblonge, hinterwärts breit abgestutzte, vierseitige

Pyramide (Fig. 2, *l* und Fig. 3), auch ihrerseits viertheilig und bei weitem stärker als jene lichtbrechend, vor.

Letztere scheint für sich allein dem Krystallkegel im engeren Sinne, seine langgestreckte schlauchförmige Hülle dagegen mehr einer Matrix desselben zu entsprechen. Diese tritt mit ihrem verjüngten hinteren Theil (Fig. 2, *cr*) zunächst durch eine cylindrische Hülle schwarzen Pigmentes (Fig. 2, *pi*) hindurch, um sich darauf in die Retinula (Fig. 2, *re*) einzusenken. Diese ist prismatisch, nach hinten leicht verjüngt und etwas kantig, besonders in ihrer Peripherie pigmentirt; eine ähnliche Pigmentirung lässt auch das in ihrer Achse verlaufende Rhabdom (Fig. 2, *rh*) erkennen. Ein durch die einzelnen Retinulae gelegter Querschnitt (Taf. LXXXVIII, Fig. 4) erweist, dass das central gelegene Rhabdom (*rh*) quadratisch und viertheilig ist, während die dasselbe allseitig umgebenden Retinula-Zellen (*re*) in der Weise angeordnet sind, dass dreien der Quadratseiten je zwei kleinere pentagonale, der vierten dagegen eine doppelt so grosse einzelne entspricht. Nach hinten gleicht sich übrigens diese Grössen- und Formdifferenz der sieben Retinula-Zellen allmählich mehr aus, wie es z. B. bei *Carcinus maenas* (Taf. LXXXVIII, Fig. 7) selbst im ganzen Verlauf der Fall ist. An dem Rhabdom ist die charakteristische Plättchenstruktur sehr deutlich und in der Weise angeordnet, dass ein dunkles Plättchen des einen Segmentes stets einem hellen des benachbarten gegenüberliegt. Mit den an die Retinulae herantretenden Sehnervenfasern dringt aus dem hinteren Theil des Auges zugleich dunkeles Pigment ein, welches sich theils um das hintere Ende der Retinulae ausbreitet, theils zwischen die Krystallkegel bis zur Hälfte ihrer Länge sich entlang zieht.

Für die Bilderzeugung des dioptrisch wirkenden Decapoden-Auges sind diese schon den älteren Untersuchern zur Kenntniss gekommenen beiden Zonen dunkelen, körnigen Pigmentes von besonderer Wichtigkeit, von denen die vordere („Iris-Pigment") die Zwischenräume der Krystallkegel in der Weise ausfüllt, dass nur ihr der Cornea zugewendetes Ende frei aus der Hülle hervorragt (Taf. LXXXVIII, Fig. 1, *pi*), die im weiteren Abstande davon liegende hintere („Retina-Pigment" dagegen die Basis der Retinulae bei ihrem Hervorgehen aus dem Ganglion opticum umhüllt. Aus den epochemachenden neuesten Untersuchungen S. Exner's (1891) geht nun hervor, dass diese beiden Pigmentzonen keine fixirte Lage einhalten, sondern dass sie unter mechanischer Einwirkung des Lichtes dieselbe in der Weise verändern können, dass sie bei abgeschwächtem Licht („Dunkel-Auge") in der vorher angegebenen Weise weit auseinander weichen, bei direkt einfallendem („Licht-Auge") dagegen sich durch Verschieben einander nähern*). Das „Iris-Pigment" rückt in letzterem Fall

*) Für eine grössere Reihe von Insekten verschiedener Ordnungen und für *Phalangium opilio* ist der gleiche Nachweis kurz zuvor (1890) geführt worden von Micheline Stefanowska, La disposition histologique du pigment dans les yeux des Arthropodes sous l'influence de la lumière directe et de l'obscurité complète (Recueil zoologique Suisse, V, 2, p. 151—200, pl. VIII et IX).

von dem vorderen Theil der Krystallkegel an die Basis derselben (Taf. LXXXVIII, Fig. 2, *pi*), das „Retina-Pigment" dagegen von der Basis der Retinulae um ein ansehnliches Stück nach vorn. Eine derartige Verschiebung konnte an Individuen, welche theils im Dunkelen, theils in lichterfüllten Räumen längere Zeit hindurch gehalten und in diesen auch getödtet wurden, besonders prägnant für die Gattungen *Palaemon*, *Nika* (*edulis*), *Sicyonia* (*sculpta*), *Galathea*, *Pagurus*, *Dromia*, *Maja* und *Pisa* nachgewiesen werden, während die Gattungen *Palinurus*, *Scyllarus*, *Penaeus* und *Portunus* überhaupt keine merkliche, *Astacus* nur eine partielle Verschiebung erkennen liessen. Einen weiteren Aufschluss geben die Untersuchungen Exner's über das Vorkommen eines Licht reflectirenden hellen, zuweilen goldglänzenden Tapetum im Decapoden-Auge, wie es bereits Leydig (1857) an *Astacus* erkannt, aber nur als „halbwegs zwischen dem Ende des Krystallkegels und der spindelförmigen Anschwellung des Nervenstabes gelegen, bei durchfallendem Lichte als schmutziggelb, bei auffallendem als weiss mit Metallglanz sich ausnehmend" erwähnt hat. Exner konnte nun ein solches Tapetum bei *Crangon*, *Palaemon*, *Nika*, *Penaeus*, *Astacus*, *Palinurus*, *Galathea*, *Dromia* und *Carcinus* (*maenas*) nachweisen, vermisste es dagegen bei *Scyllarus*, *Pagurus*, *Maja* und *Portunus*. In allen Fällen bildet dasselbe eine relativ mächtige Schicht gelber Körnchen auf dem unteren Ende der Retinulae und auf der sich ihnen zunächst anschliessenden Partie des Ganglion opticum, wobei es zuweilen (*Palaemon*) zwischen die einzelnen Retinulae hindurch strangförmig weiter nach vorn geschoben werden kann. Dieses sogenannte „Retina-Tapetum" ist unterhalb des Retina-Pigmentes gelegen, so dass bei der Verschiebung dieses in der Richtung nach vorn sein vorderer Abschnitt dadurch bedeckt und dem Anblick entzogen wird. Neben demselben kann aber in gewissen Fällen (*Palaemon*, *Nika*, *Penaeus*, *Sicyonia*) noch ein „Iris-Tapetum" von ungleich geringeren Dimensionen auftreten, nämlich in Form einer sehr dünnen Schicht gelber Körnchen, welche der vorderen Grenze des Iris-Pigmentes aufgelagert ist.

Bezüglich des Sehvermögens der Decapoden drückt Exner die Ansicht aus, dass den Augen derselben ein Akkomodations-Vermögen abgehe, dass dieselben weniger ein Erkennen von Formen als vielmehr von Veränderungen (z. B. Bewegungen) der Gegenstände vermitteln und dass ein binoculäres Sehen schon mit Rücksicht auf die von einander unabhängigen, auf und ab pendelnden Bewegungen der Augenstiele undenkbar sei. Da letztere indessen schwerlich zwecklos seien, so hält er es nicht für unmöglich, dass dabei Wahrnehmungen von Tiefendimensionen in Betracht kommen.

Das von dem optischen Apparat durch die Cuticula geschiedene Sehganglion der Decapoden ist nach Berger (1878) auch durch Viallanes (1884) an *Palinurus vulgaris* einer detaillirten, auf Längsschnitten basirten Schilderung unterworfen worden. Nach derselben bilden die den optischen Elementen entsprechenden Nervenfasern, nach-

dem sie die Cuticula durchsetzt haben, eine gemeinsame Schicht, welche als die der postretinulären Fasern bezeichnet wird. Auf diese folgt die einen gleichen Kreisabschnitt wie die Augenoberfläche beschreibende Platte (lame ganglionnaire), welche in drei aus Punktsubstanz bestehenden Schichten besteht: der Kernschicht, der molekulären Schicht und der Ganglienzellen-Schicht. Letztere enthält beim Flusskrebs (Berger) sehr zahlreiche, bei der Languste dagegen nur sehr wenige und zerstreute grosse Ganglienzellen. Dieser untersten Schicht schliesst sich sodann das durch vielfach sich kreuzende Nervenfasern gebildete Chiasma externum an, dessen Elemente in die Oberfläche der äusseren Markmasse (masse médullaire externe) eindringen. Doch hat eine besondere Gruppe dieser Chiasmafasern die Bestimmung, in je eine grosse unipolare Ganglienzelle auszulaufen, um auf diese Art einen aus zahlreichen solchen Zellen bestehenden Lappen, welcher der äusseren Markmasse nach vorn aufsitzt, zu bilden. Ueber den hinteren Theil des Chiasma zieht sich ein schmaler, unregelmässig gezackter Kranz dunkler unipolarer Zellen (Couronne ganglionnaire) hinweg. Die einen beiderseits verjüngten, hinterwärts ausgeschweiften Halbring darstellende äussere Markmasse wird wieder ganz durch Punktsubstanz gebildet, empfängt aber zugleich die Ausläufer der die Couronne ganglionnaire bildenden Zellen. Nach hinten folgt auf die äussere Markmasse ein zweites Stratum sich kreuzender Nervenfasern, jedoch nur von halber Längsausdehnung des vorderen und zugleich von ungleich geringerem Querdurchmesser, welches als Chiasma internum bezeichnet wird. Ihm schliesst sich dann die innere Markmasse (masse medullaire interne), der äusseren in der Ringform gleichend, aber sehr viel weniger breit, an. Dieselbe wird durch einen eingeschnürten Stiel mit der umfangreichsten, zumeist nach hinten gelegenen Markmasse (masse médullaire terminale) verbunden, welche ihrerseits durch eine Querfurche in zwei Ballen gesondert wird, von denen der untere noch eine besondere, auf ihn beschränkte Furchung aufweist. Beide Ballen werden durch Punktsubstanz gebildet, welche in dem oberen jedoch lockerer ist; ihre gegenseitige Verbindung wird durch zahlreiche Faserbündel bewirkt. Die Rinde dieser hinteren Markmasse, welche augenscheinlich den drei aufeinander folgenden Ganglien Grenacher's (bei *Mysis*) entspricht, besteht aus unipolaren Ganglien, welche in zahlreiche Gruppen gesondert sind und je nach diesen Faserbündel in die Markmasse sowohl des oberen, wie des unteren Ballen hineinsenden. Der Sehnerv tritt als Ganzes zunächst in den oberen Ballen ein und verliert sich mit den groben Fasern seines Hauptbündels in der Punktsubstanz desselben; sein feineres Faserbündel bleibt dabei zunächst selbstständig, biegt sich dann nach abwärts und löst sich schliesslich in dem unteren Ballen auf.

Für die verkümmerten Augen des nordamerikanischen Höhlenkrebses, *Astacus pellucidus* Tellk., hatte Newport (1855) zuerst die von vornherein unwahrscheinliche Angabe gemacht, dass trotz der Abwesenheit

jeglichen Pigmentes im Bereich des Retinal-Abschnittes die Cornea eine regelmässige Facettirung erkennen lasse. Letztere wurde jedoch schon bald darauf*) vom Verfasser dieses Werkes mit Bestimmtheit in Abrede gestellt und ebenso die Abwesenheit optischer Elemente, welche durch eine indifferente zellige Masse ersetzt seien, konstatirt. Unabhängig davon haben auch Leydig (1883) und Packard (1888) an derselben Art jedwede Cornea-Facettirung vermisst und Parker (1890) dasselbe Verhalten auch für die beiden verwandten Arten: *Ast. hamulatus* und *setosus* festgestellt. Letzterer fand unter der homogenen Cuticula die gewöhnlichen Hypodermiszellen, welche bei *Ast. pellucidus* sehr niedrig, bei *Ast. setosus* dagegen um so mächtiger entwickelt waren, und konnte das Auslaufen der Fasern eines höchst rudimentären Sehnerven in einen Zellhaufen, welcher sich als eine direkte Fortsetzung der Hypodermis zu erkennen gab, zugleich aber eigenthümlich gestaltete grössere Zellen in geringer Anzahl enthielt, ermitteln.

Gehörorgane.

Der Sitz derselben, soweit sie bei den Decapoden bisher überhaupt nachgewiesen worden sind, ist stets das Basalglied der Innenfühler, in welchem sie zuerst (1811) von Rosenthal aufgefunden, freilich aber als Geruchsorgane in Anspruch genommen wurden. Eine eingehendere Darlegung ihrer Struktur verbunden mit einer richtigen Deutung ihrer Funktion datirt jedoch erst seit Farre's (1843) Untersuchungen, denen dann weitere von Huxley (1851), R. Leuckart (1853), Kroyer (1856—59) und vor Allen von Hensen (1863) folgten. Aus des Letzteren Angaben ergiebt sich übrigens, dass unter den von ihm untersuchten Gattungen einzelne, wie *Pandalus* und *Hippolyte*, eines specifischen Gehörorgans entbehren, sowie, dass es bei den damit versehenen in mehrfacher, nicht unwesentlich von einander verschiedener Form auftreten kann. Es kann nämlich die Hörblase entweder nur einen einzelnen Otolithen (*Lucifer, Sergestes, Virbius*) oder deren eine grosse Anzahl (*Astacus, Homarus, Nephrops, Palinurus, Gebia, Crangon, Palaemon, Penaeus, Pasiphaea, Pagurus, Lithodes*) enthalten, oder endlich die nach aussen geschlossene Hörblase entbehrt der Otolithen ganz (*Hippa, Porcellana, Galathea, Lupa, Platycarcinus, Pilumnus, Chlorodius, Trapezia, Portunus, Carcinus, Gelasimus, Ocypode, Grapsus, Nautilograpsus, Sesarma, Pinnotheres, Myctiris, Calappa, Hyas, Pericera*). Weitere und besonders zahlreiche Modifikationen ergaben sich aus der Form, Zahl und Anordnung der sowohl innerhalb als ausserhalb der Gehörblase befindlichen Hörhaare.

a) Der Gehörsack (Gehörblase) stellt sich durchweg als eine Einstülpung der Chitinhaut des Basalgliedes der Innenfühler in dessen Innen-

*) Gerstaecker, Ueber das Auge von *Astacus pellucidus* (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, December 1856).

raum dar, gleichviel ob die ursprünglich hierdurch bewirkte Oeffnung als solche persistirt und durch dichten Schluss der Einstülpungsränder verstrichen ist. Erstere Modifikation charakterisirt im Allgemeinen die Macruren, letztere vorwiegend die Brachyuren.

Um von dem zuerst durch Farre untersuchten Hummer (*Homarus vulgaris*), welcher in vieler Beziehung als ursprünglicher Typus angesehen werden kann, auszugehen, so lässt die Oberseite des genannten Fühlergliedes (Taf. LXXXVIII, Fig. 13) im Bereich der erweiterten Basis die Chitinhaut nachgiebiger, d. h. schwächer verkalkt als im Uebrigen erkennen. Am Innen- und Vorderrand dieser nachgiebigen und von einem langen Haarschopf begrenzten Stelle findet sich eine rundliche Oeffnung, in welche mit Leichtigkeit eine Borste eingeführt werden kann und die sich ohne Mühe zu einem queren Schlitz erweitern lässt. Eine Eröffnung des Basalgliedes und eine Entfernung der darin befindlichen Muskeln u. s. w. ergiebt als übrig bleibenden Theil den Gehörsack (Taf. LXXXVIII, Fig. 14, *s*), welcher durch einen Stiel mit der Aussenöffnung verbunden und an dieser gewissermaassen aufgehängt ist. Sein Umriss gleicht sonst in der Hauptsache demjenigen der ihn einschliessenden Kapsel, nur dass sein unteres Ende etwas zipfelförmig ausgezogen ist; seine Wandungen sind zart und halb durchscheinend, hinterwärts mehr knorpelig, seine Mündung mit Haaren gewimpert. Von diesem Verhalten des Gehörsackes beim Hummer zeigt derjenige des *Astacus fluviatilis* darin eine Abweichung, dass zunächst die Oberseite des ersten Fühlergliedes einer abgegrenzten dünnhäutigen Stelle (Fenestra ovalis Farre) entbehrt, sowie dass der von diesem eingeschlossene Gehörsack selbst (Taf. LXXXVIII, Fig. 16–18) von mehr halbkugeliger Form ist und seine gerundete Seite nach oben wendet. Ungleich verkümmerter tritt dasselbe Gebilde bei der Languste (*Palinurus vulgaris*: Taf. LXXXVIII, Fig. 23 u. 24) auf. Die Oberseite des Fühlergliedes lässt hier eine fast rechtwinklig geknickte Schwiele und eine dahinter liegende grubenförmige Einsenkung, zwischen welchen die Eingangsöffnung gelegen ist, wahrnehmen. Im Gegensatz zu letzterer, welche relativ weit ist, erscheint der Gehörsack nur als ein kleiner hakenförmiger, kaum dem dritten Theil der Fühlerhöhlung gleichkommender Vorsprung (Fig. 24, *s*) von lederartiger Consistenz und undurchsichtiger Wandung. Der Gehörsack von *Pagurus* (Fig. 19 u. 20, *s*) füllt zwar gleichfalls nur einen kleineren Theil des queren Basalgliedes aus, gleicht aber durch seine zipfelförmige Verjüngung nach hinten mehr demjenigen des Hummers. Durch seine weite, dicht mit langen Fiederhaaren besetzte Oeffnung und seine flach cylindrische, nur von aussen her eingeengte Form charakterisirt sich als eine einfache Einstülpung der Chitinhaut der Gehörsack von *Crangon* (Taf. LXXXIX, Fig. 2) um so deutlicher, als sein Eingang von einem verdickten Saum der letzteren umgrenzt wird. Etwas complicirter gestaltet sich nach Leuckart derjenige von *Palaemon* dadurch, dass der in der Mitte des Gehörsackes liegende, die obere Wand des Basalgliedes durchbrechende Querspalt nicht frei zu Tage tritt, sondern

von einer klappenförmigen Querleiste bedeckt wird, welche ihren freien Rand nach vorn kehrt und sich unmittelbar in den Seitendorn des Basalgliedes fortsetzt.

Für die Brachyuren kann der durch Hensen's Schilderung näher bekannt gewordene Gehörsack von *Carcinus maenas* als typisch gelten. Er unterscheidet sich von demjenigen der Macruren zunächst dadurch, dass er einer freien Mündung nach aussen entbehrt, was dadurch bewirkt wird, dass die an dem auffallend grossen und queren Basalglied der Innenfühler (Taf. LXXXIX, Fig. 3) deutlich markirten Spalträuder unter einer Naht fest aneinander schliessen. An diese Naht fügen sich, durch die Einstülpung hervorgerufen, Falten an, welche besonders an der lateralen Ecke (Fig. 3, *t*) stark ausgeprägt sind und zwischen sich wulstige Auftreibungen zu liegen haben, die zum Theil auch in das Innere des Gehörsackes vorspringen. Der Aussennaht selbst entspricht an der Innenwand des Fühlergliedes eine scharfe Leiste (Fig. 6, *l*), an welcher der Gehörsack (Fig. 6, *s*, *s*) mit seinen nach verschiedenen Richtungen hin divergirenden Wandungen aufgehängt ist. Die ursprüngliche Blasenform dieses Gehörsackes wird dadurch stark beeinträchtigt, dass ein starker kugelförmiger, von Hensen als „Hammer" bezeichneter Fortsatz (Fig. 4—6, *m*) der Seitenwand des Fühlergliedes von unten her in denselben einspringt und ihn dadurch zu der Form eines rechtwinklig geknickten Schlauches (Fig. 6, *s*, *s*) umgestaltet. Von den beiden Schenkeln dieses Schlauches verläuft der eine schmälere vertikal, der andere, an seinem Ende erweiterte horizontal; die Verbindung beider ist jedoch bis auf Haardünne eingeengt. An der tiefsten Stelle des Gehörsacks, an welcher bei Macruren die Otolithen gelegen sind, finden sich auch hier die den letzteren entsprechenden Porenkanäle vor. In allem Wesentlichen übereinstimmend mit dem Gehörsack von *Carcinus* ist derjenige von *Cancer (Platycarcinus) pagurus*, *Chlorodius*, *Trapezia*, *Lupa pelagica* und *Calappa*; bei *C. pagurus* ist er relativ klein, bei *Lupa pelagica* der „Hammer" durch eine mehr gleichförmig verdickte Leiste der Wand ersetzt.

b) Die Otolithen (Taf. LXXXVIII, Fig. 15 u. 18; LXXXIX, Fig. 1 u. 2, *ol*) sind, wenn sie wie beim Hummer, Flusskrebs u. s. w. in grösserer Anzahl vorhanden sind, von wechselnder Form, Grösse und Farbe. Die Mehrzahl hat das Ansehen von weissem Sand, also von Quarztheilchen, andere sind schwarz, grau, blau, roth, violett, besonders zahlreiche undurchsichtig weiss, wie Kalk. Es erscheint demnach die Ansicht von Farre durchaus begründet, dass es sich bei diesen Otolithen nicht um eine dem Thier angehörige Bildung, sondern um fremde Körper handelt, welche von aussen her durch den Spalt in den Gehörsack hineingelangt sind. Bei Zusatz von Salzsäure entwickelt ein Haufen solcher Otolithen zahlreiche Luftblasen, ähnlich wie der Seesand, doch ist bei *Palaemon* die Blasenentwicklung reichlicher. Bei letzterem bleiben jedoch die wie Quarz aussehenden Partikel unverändert, auch wenn sie mit den stärksten Mineralsäuren gekocht oder (Hummer) vor dem Löthrohr geglüht werden.

Zwischen Glasplatten zerquetscht, zerbrechen sie leicht in feine Splitter und ritzen das Glas in gleicher Weise wie Quarzsand. Dass bei *Palaemon squilla*, wie Leuckart angiebt, nur ein Einzel-Otolith vorhanden sei, welcher seiner Grösse halber nicht von aussen in den Gehörgang hineingelangen könne, hat sich nach Hensen nicht bestätigt; vielmehr sind auch hier zahlreiche Sandpartikel nachweisbar, welche nur durch Verklebung zu einer kompakten Masse vereinigt sind. Den absolut sicheren Ausschlag für den Ursprung solcher Otolithen ergiebt die Beobachtung über ihr Verhalten bei der Häutung. Bei dieser werden sie zusammen mit der Gehörblase abgeworfen und letztere zeigt unmittelbar nach der Häutung keine Spur von Steinen, während diese sich schon einige Stunden nachher wieder vorfinden; letzteres aber nur dann, wenn die Thiere mit Sand in Berührung kommen, nicht, wenn sie in filtrirtes Seewasser gesetzt werden. An Palaemonen liess sich sogar direkt die Zufuhr von Sandkörnern mittels der Scheeren an die Gehörblase beobachten. Die Farre'sche Bezeichnung: Hülfsotolithen hat mithin ihre volle Berechtigung.

Noch verdient die Anordnung der Otolithen innerhalb des Gehörsacks eine nähere Beachtung. Bei den grösseren Macruren, wie *Astacus*, *Homarus* (Taf. LXXXIX, Fig. 1, *ot*), *Palinurus*, breitet sich der Gehörsand über eine grössere Fläche innerhalb des Kranzes der Hörhaare aus. Bei *Crangon* (Taf. LXXXIX, Fig. 2, *ot*) und besonders bei *Palaemon* (Taf. LXXXIX, Fig. 7) dagegen bildet er einen fast regelmässig begrenzten kugeligen Ballen. Bei *Homarus*, *Astacus* und *Crangon* berühren die Steine an einzelnen Stellen die Wand des Gehörsackes, bei *Palaemon* werden sie durch Haare davon entfernt gehalten (Taf. LXXXIX, Fig. 7). Worauf bei letzterer Gattung die regelmässige Form der Steine beruht, ist noch nicht ermittelt; eine Ordnung der eingeführten Partikelchen durch die Scheeren ist bei der bedeckten Oeffnung ausgeschlossen, ein durch die convergirenden Hörhaare gebildeter Trichter als alleiniger Regulator wohl kaum hinreichend; es dürfte daher ein zur Verklebung dienendes Sekret erforderlich sein, welches möglicherweise aus den im Gehörsack vorhandenen Poren herstammen könnte.

Wesentlich verschieden von diesen durch den Spalt des Gehörsackes eindringenden Otolithen verhalten sich diejenigen, welche nur je zu einem von einer völlig geschlossenen, gleichfalls am Basalgliede der Innenfühler befindlichen Gehörblase umhüllt sind und welche den Gattungen *Lucifer* Thomps. und *Sergestes* Kroyer (Taf. LXIX, Fig. 2 u. 6, *ot*) zukommen. Ein solcher runder, etwas abgeplatteter und das Licht stark brechender Otolith besteht aus organischer Substanz. Er ist weich, leicht zerquetschbar, löst sich bei geringem Natronzusatz sofort spurlos auf und verschwindet auch durch verdünnte Salzsäure, nachdem sie ihn zu einem Tropfen umgestaltet hat; beim Glühen hinterlässt er keinen nennenswerthen Rückstand. Dass derselben Kategorie auch der grosse rissige Otolith von *Virbius viridis* M. Edw., welcher nach Leuckart in einem geschlossenen Hörsack des seitlichen Fühlerdorns, nach Hensen dagegen in einem solchen

des Basalgliedes selbst gelegen sein soll — vermuthlich handelt es sich bei letzterem nicht nur um eine verschiedene Art, sondern selbst Gattung — angehöre, ist im hohen Grade unwahrscheinlich; auch dürfte der Gehörsack auf das Vorhandensein einer Oeffnung wohl noch näher zu prüfen sein.

c) Als Otolithenhaare werden diejenigen im Inneren des Gehörsackes oder der Gehörblase entspringenden Haare bezeichnet, welche mit Otolithen in Berührung treten. Sie sind z. B. beim Hummer (Taf. LXXXIX, Fig. 1, *p*) und beim Flusskrebs (Taf. LXXXVIII, Fig. 18, *p*) in einem weiten mit seiner Oeffnung der Mündung des Sackes zugewandten Bogen angeordnet und wenden ihre Spitzen den vor ihnen liegenden Otolithen zu, zwischen welche diese sich einsenken. Sie bilden zwei (*Astacus*) bis vier (*Homarus*) Querreihen, von denen eine die bei weitem stärksten und dicht kammzahnartig aneinander gerückten Haare enthält, während den übrigen kürzere, schwächere und mehr vereinzelt stehende zukommen. Beim Hummer treten die der hintersten Querreihe angehörenden mit den Otolithen nicht mehr in direkte Berührung. Im Gegensatz zu diesen beiden Arten, deren Otolithen-Haare in grosser Anzahl vorhanden sind, finden sich in dem Gehörsack von *Crangon vulgaris* (Taf. LXXXIX, Fig. 8 *p*) deren nur sieben bis acht, welche auf einem leistenartigen Vorsprung eine einzelne Reihe bilden, übrigens die gleiche gerade gestreckte Form wie in den vorhergehenden Fällen zeigen. Abweichend hiervon sind die Otolithenhaare des *Palaemon antennarius* (Taf. LXXXIX, Fig. 7 *p* und 7a) stark winklig geknickt, etwa zu vierzig vorhanden und stehen in einem nach rückwärts offenen Halboval in einfacher Reihe, so dass sie in Gemeinschaft und durch ihre abwärts gerichteten und in einander greifenden Spitzen gewissermaassen einen vertieften Teller darstellen, welcher den Otolithenballen trägt. Solche sehr charakteristische „Hakenhaare" finden sich in ganz übereinstimmender Form, jedoch von ansehnlicherer Grösse auch bei der Gattung *Alpheus*, wo sie auch in annähernd gleicher Zahl ähnlich gestellt sind und zum Tragen der Otolithen dienen; doch gesellen sich ihnen in der vorderen, keine Otolithen enthaltenden Abtheilung des weiten, ovalen Gehörsackes noch gerade Fiederhaare hinzu. Bei Lucifer wird der Otolith von langen, winklig gebrochenen Haaren in geringer Zahl in der Weise getragen, dass sie sich mit ihren Spitzen in denselben einsenken. Abweichend hiervon ist die Zahl der Otolithenhaare bei *Sergestes atlanticus* M. Edw. eine grosse, an sechszig heranreichend; dieselben sind in zwei Längs- und in drei diese durchkreuzenden Querreihen angeordnet und verschieden gross.

An den Otolithen-Haaren lassen sich als drei deutlich von einander gesonderte Abschnitte: 1) der aus der Hautfläche heraustretende Porenkanal, 2) die Haarkugel (Farre) und 3) der Haarschaft unterscheiden. Der Porenkanal bildet einen kurzen, queren Ring (Taf. LXXXIX, Fig. 9, *an*), von dessen beiden Seiten sich je ein Fortsatz zur Bildung der Kugel nach vorn erstreckt; der eine abgerundete („Zahn", Fig. 9, *d*) ist solide, der andere länger ausgedehnte zarthäutig (*m*). Ersterer (der Zahn) reicht

bis zu dem der Kugel aufsitzenden Schaft heran, in dessen Inneres eine schon in der Kugel beginnende Platte (Lingula Hensen) eintritt, um sich an der einen Seite desselben entlang zu ziehen (Fig. 9, *l*). Während diese Lingulaseite des Schaftes stets der Fiedern entbehrt, ist die gegenüberliegende dicht mit solchen besetzt (Fig. 9, *c*). Gegen die Basis der Lingula hin zieht die aus dem Porenkanal hervortretende Chorda (Fig. 9, *ch*). Von diesen gerade gestreckten Otolithenhaaren (*Homarus*) unterscheiden sich die Hakenhaare (*Palaemon*) einerseits durch den längeren und schmäleren Porenkanal (Fig. 7a, *a*) andererseits durch den Zerfall des Schaftes in zwei Abschnitte, nämlich den eigentlichen Schaft (*c*) und die Endhaken (*d*); die Fiedern beschränken sich hier auf den Endhaken, während der Schaft glatt und nackt ist.

d) Freie Haare des Gehörsackes. Im Innern des Gehörsackes der Brachyuren finden sich trotz der Abwesenheit von Otolithen eigenthümlich gebildete, frei in das Wasser hineinragende Haare in grosser Anzahl — bei *Carcinus maenas* z. B. etwa 300 — vor, welche sich von den Otolithenhaaren dadurch unterscheiden, dass der Porenkanal nicht frei aus der Chitinhaut hervortritt, übrigens je nach den einzelnen Stellen, welche sie bekleiden, verschieden geformt sind. Theils sind es Hakenhaare (Taf. LXXXX, Fig. 12 , welche sich auf dem sogenannten Otolithenplatz im Halbkreis gestellt vorfinden und von dort auf eine durch Leisten begrenzte Fläche übergehen; sie gleichen der Hauptsache nach denjenigen von *Palaemon*, sind aber bereits vor dem Beginn des Hakens gefiedert. Von ihnen auffallend verschieden sind die „Fadenhaare", durch ganz auffallende Länge und Schmalheit, sowie durch eine kurze Spaltung ihrer gefiederten Spitze ausgezeichnet. Sie finden sich auf dem Buckel des Gehörsackes in einfacher Reihe stehend vor und bilden einen Wall, der den perpendikulären Abschnitt des Sackes in zwei Hälften theilt (Fig. 14, *p*). Endlich die sogenannten Gruppenhaare (Taf. LXXXIX, Fig. 11) finden sich in grosser Anzahl zusammengedrängt in der äussersten Ecke des Sackes dicht am Kopfe des Hammers; sie sitzen einem weiten Porenkanal auf, entbehren der Kugel, sind glatt, mit feinkörnigem Inhalt versehen und lanzettlich abgestumpft.

e) Hörhaare der Körperoberfläche sind von Hensen besonders für die *Caridea* nachgewiesen worden und zwar vertheilen sich dieselben auf den Schaft beider Fühlerpaare und auf die Seitentheile der Schwanzflosse (Spaltbeine des sechsten Paares). Sie sind stets in sehr ansehnlicher, wenn auch je nach Gattungen und Arten wechselnder Zahl vorhanden. So zählte Hensen z. B. bei *Palaemon antennarius* an den Innenfühlern 105, an den Aussenfühlern 18, am medialen Spaltast der Schwanzflosse 73, am lateralen 63, im Ganzen jederseits 259 (bei jüngeren Individuen nur 247) freie Hörhaare, welche zusammen mit Otolithenhaaren die Summe von 598 ergeben würden. Bei *Crangon vulgaris* ist die Zahl ungleich geringer: Innenfühler 37, Aussenfühler 8, äusserer Schwanzanhang 31, innerer 40, Gesammtzahl incl. Otolithenhaaren: 246. Die Bildung dieser äusseren

Hörhaare ist der Hauptsache nach die gleiche wie die der geraden Otolithenhaare (Taf. LXXXIX, Fig. 13). An den Fühlern stehen sie z. Th. in regelmässigen Querreihen und fehlen auch dem Seitendorn nicht; mit vereinzelten Ausnahmen sind sie nur auf der oberen Fläche entwickelt. Dagegen finden sie sich an den Schwanzanhängen in grösserer Zahl auch auf der Unterfläche.

f) Gehörnerv. Nach Hensen's Untersuchungen an *Palaemon* theilt sich der an die Innenfühler verlaufende Nerv bei seinem Eintritt in dieselben in vier Aeste, von denen jedoch nur zwei in Beziehung zu den Gehörorganen treten und daher als specifische Gehörnerven angesehen werden können, während die beiden anderen zu den Fühlergeisseln und den Geruchscylindern verlaufen. Von den beiden Gehörnerven liegt der eine medial, der andere lateral. Der grosse mediale, mit recht breiten Nervenfasern versehene Stamm läuft ungetheilt durch das Basalglied der Innenfühler hindurch, um sich sodann mit seinen Theilungsprodukten an die Gehörhaare der beiden Endglieder zu begeben. Der laterale Gehörnerv theilt sich dagegen sehr bald in drei Aeste. Der äusserste derselben schlägt die Richtung nach den Aussenfühlern ein und entsendet möglicher Weise seine Chorden an die von diesen entspringenden Gehörhaare. Ein zweiter wendet sich dem Seitendorn zu, bildet eine Anzahl Ganglien und versorgt die Gehörhaare dieses Dornes; von seiner Convexität geht in der Richtung nach vorn und in die Tiefe hinab der die Otolithenhaare mit seinen Chorden versehende Nerv. Der dritte endlich entsendet eine grosse Anzahl sehr langer, zunächst verbundener, dann aber büschelförmig auseinander spreizender Chorden an die in einer Querreihe am Endrande des Basalgliedes stehenden Gehörhaare.

Die aus den Nervenstämmen terminal hervorgehenden Nervenfasern bilden nach längerem oder kürzerem Verlauf eine mit einem rundlichen Kern versehene Anschwellung und spitzen sich darauf zu einem feinen rundlichen Faden zu. Dieser von Hensen als Chorda bezeichnete Faden läuft eine Strecke weit bis zu einem Hörhaare fort, dringt durch die Mitte des Porenkanals und der Haarkugel hindurch und strebt sodann der im Haarschaft liegenden Lingula zu, an welcher er sich anheftet (Taf. LXXXIX, Fig. 9, *ch*). Bei ihrem Hervorgehen aus der Nervenfaser-Anschwellung ist die Chorda von einem wasserklaren, homogenen Bande umgeben, welches sie bis in den Porenkanal hinein begleitet; ihr Ansatz an die Lingula erfolgt mittels eines kleinen Knötchens und ist so fest, dass sie beim Abbrechen eines Hörhaares mit diesem verbunden bleibt und aus der Basis desselben als langer Faden hervorragt.

Dass die Decapoden auf Töne reagiren, hat Hensen durch Versuche, bei welchen anderweitige Einwirkungen ausgeschlossen waren, festgestellt. Jüngere Exemplare von *Palaemon antennarius*, frisch eingefangen in ein Aquarium gesetzt, schleudern sich auf jeden Ton, der vom Fussboden oder von den Wandungen des Gefässes aus erzeugt wird,

sofort mit einem lebhaften Satz über das Wasser hinaus, während eine Erschütterung der Wände ohne Schall sie ruhig lässt. Wird ein auf dem Wasser schwimmendes Brettchen hörbar geklopft, so springen sie; wird es dagegen lautlos von der Stelle bewegt, so bleibt die Reaktion aus. Schwieriger ist ein überzeugender Nachweis für die Brachyuren, bei denen das Resultat mehr passiv ausfällt. Individuen von *Carcinus maenas*, welche des Nachts halb über Wasser geräuschvoll athmeten oder im Zimmer rasselnd spazieren gingen, pausirten eine Zeit lang auf einen lauten Anruf oder ein sonstiges Geräusch.

Geruchsorgane.

Die schon bei den vorhergehenden Ordnungen der *Malacostraca* wiederholt erwähnten zart contourirten Geruchscylinder (Geruchszapfen, Riechhaare) finden sich bei den Decapoden stets an der Aussengeissel der Innenfühler*) oder, wenn diese gegabelt erscheint, an dem kürzeren der beiden Gabeläste (*Palaemon*, *Lysmata*) in verschiedener Zahl und Vertheilung vor. Während sie sich bei *Astacus* vom neunten Gliede an auf alle Glieder der Aussengeissel erstrecken, beschränken sie sich bei *Homarus* und *Palinurus* auf die terminalen 2/5 der letzteren, bei *Callianassa* (Taf. XC, Fig. 6) auf die neun vorletzten, nach innen und abwärts merklich erweiterten Glieder, bei *Crangon cataphractus* sogar nur auf die sieben vorletzten (der hier stummelartig verkürzten Aussengeissel). Abweichend hiervon zeigen *Penaeus* (*caramote* und *membranaceus*) und *Nika* (*edulis*) die Geruchsglieder nur im Bereich des angeschwollenen Basaltheiles — *Nika* selbst nur an den letzten $^2/_3$ desselben — während der fadenförmige Endtheil der Aussengeissel ihrer entbehrt, *Stenopus* (*spinosus*) dagegen solche etwa bis zum 20. Glied von der Basis aus, also — bei der enormen Länge der Geissel — nur auf eine relativ kurze Strecke hin. An dem kurzen Spaltast der Aussengeissel von *Palaemon* (*Leander*) *squilla* fehlen die Geruchscylinder an den 7 bis 8 dünnen Endgliedern, kommen dagegen den 28 bis 30 breiteren vorangehenden zu. In gleicher Weise wie die Vertheilung über die Aussengeissel selbst schwankt auch die Zahl und Anordnung der Geruchscylinder an den einzelnen Gliedern derselben. Während bei *Astacus* (Taf. LXXXVI, Fig. 4, *ol*) jedes einzelne Glied zwei Bündel von je vier bis fünf solcher Gebilde, das eine nahe seinem Ende, das andere vor seiner Basis trägt (das neunte und zehnte Glied deren jedoch nur drei bis vier am Ende), entspringen sie bei *Homarus* nur vom Endrande, hier aber in zwei Parallelreihen, bei *Palaemon squilla* in Büscheln zu fünf bis sechs bei der Mitte und vom Endrande, bei *Crangon cataphractus* von der ganzen

*) Die S. 862 gegebene Unterscheidung von Innen- und Aussengeissel ist dahin zu berichtigen, dass die am Schaft meist mehr oberhalb entspringende und mit Sinneshaaren versehene, zuweilen (*Palaemon*) gespaltene, als die Aussen-, die etwas tiefer liegende als Innengeissel zu betrachten ist.

Länge der sieben vorletzten Glieder in Mehrzahl, bei *Callianassa subterranea* von jedem Gliede zu zweien u. s. w. In manchen Fällen (*Astacus*) den Geisselgliedern an Länge nachstehend, können sie in anderen (*Palaemon, Callianassa*) die doppelte Länge dieser erreichen oder übertreffen, nicht selten (*Crangon*) auch über die dreifache noch hinausgehen. Bei alledem behalten sie jedoch die Form eines bald kürzeren und breiteren, bald längeren und schmäleren cylindrischen Schlauches, welcher sich an seinem Ende plötzlich zu einem feinem Knöpfchen abschnürt, bei und verlaufen von der unteren Seite der Glieder schräg nach vorn und abwärts, zuweilen (*Palaemon, Nika*) sich dabei deutlich nach aussen wendend.

Nicht unwesentlich modificirt ist das Verhalten der Geruchscylinder durch die starke Verkürzung der Aussengeissel, wie sie ausser bei den Brachyuren (*Carcinus, Lupa:* Taf. LXXV, Fig. 2a, *an*[1], *Platyonychus:* Taf. LXXIX, Fig. 8a, *an*[1], *Pisa* u. A.) auch bei *Porcellana:* Taf. LXXIV, *Galathea:* Taf. LXXXII, Fig. 7, *ol*), *Pagurus:* Taf. LXXXII, Fig. 2, *ol*, Taf. LXXXX, Fig. 5 u. a. vorkommt. Hier sind alle zwischen den grossen und dicken Basal- und den verdünnten Endgliedern (bei *Carcinus* z. B. vier, bei *Galathea* und *Pagurus* zehn u. s. w.) gelegene, kurz und breit ringförmige Glieder an ihrer Innenseite mit einer sehr dichten, aus langen haarförmigen Schläuchen gebildeten Franse besetzt, welche dadurch, dass die von jedem einzelnen Gliede in Mehrzahl entspringenden und in eine feine kegelförmige Spitze auslaufenden Gebilde dicht aneinander schliessen, das Bild einer Fahne hervorruft. Bei solchen Brachyuren indessen, deren Innenfühler unter dem Stirnvorsprung tief eingesenkt und ganz verborgen liegen, wie bei *Cardisoma, Ocypode, Gelasimus* u. a., und bei welchen die Endgeisseln mehr oder weniger verkümmern, reduciren sich auch die Geruchszapfen auf eine geringe Anzahl stummelförmiger Schläuche (*Gelasimus:* Taf. LXXV, Fig. 5a).

Die Geruchscylinder sind auf ihrer Unterlage ungleich weniger frei beweglich eingelenkt, als die Gehörhaare, mit welchen sie übrigens nicht nur darin, dass sie im Bereich ihrer Basalhälfte schärfer, jenseits derselben sehr zart contourirt sind, sondern auch betreffs ihrer Innervirung im Wesentlichen übereinstimmen. Letztere ist vor Kurzem durch vom Rath an den Geruchscylindern von *Astacus* eingehend geprüft und ungleich complicirter gefunden worden, als sie Hensen seiner Zeit für die Gehörhaare zu ermitteln im Stande war. Der an den einzelnen Geruchszapfen verlaufende Nerv tritt nämlich nach ihm nicht durch die an der Basis des ersteren liegende Zellengruppe („Ganglion" der Autoren) hindurch, sondern löst sich schon am Grunde derselben in einzelne Fasern auf, welche nun ihrerseits je an eine „Sinneszelle" herantreten. Die aus dem vorderen Theil dieser Sinnes- oder sensiblen Epithelzellen (Taf. LXXXVI, Fig. 5, *g*) hervortretenden protoplasmatischen Ausläufer legen sich sodann zu einem feinstreifigen Bündel, dem sogenannten Terminalstrang (Fig. 5, *t*) — welche Bezeichnung v. Rath an Stelle

der Hensen'schen Chorda einführt - - zusammen, um als solcher in das Innere des Geruchscylinders einzutreten und oft bis zur Spitze desselben erkennbar zu bleiben. Uebrigens wird das Lumen des letzteren keineswegs durch den Terminalstrang allein ausgefüllt; vielmehr senden auch Hypodermiszellen deutliche Fortsätze in die Höhlung hinein. Die Zahl der an der Basis eines Riechhaares von *Astacus* liegenden Sinneszellen (Fig. 5, *g*) ist eine beträchtliche; von den Hypodermiszellen (Fig. 5, *hp*) lassen sie sich durch den runden Nucleus, helleres Ansehen und grössere Breite leicht unterscheiden. Liegen sie, wie bei den Cariden und Brachyuren, von der Basis des Geruchscylinders weit entfernt, so erreicht der Terminalstrang eine ansehnliche Länge. Letzterer sowohl wie jede Gruppe der ihm zum Ursprung dienenden Sinneszellen wird von einer zelligen Hülle, der direkten Fortsetzung des Neurilemms, umkleidet.

Tastorgane.

Als solche sind alle diejenigen Haargebilde der Decapoden in Anspruch zu nehmen, welche, ohne einem specifischen (Gehörs- oder Geruchs-) Sinne zu dienen, sich durch die Anwesenheit von Sinneszellen und eines aus diesen hervorgehenden Terminalstranges, welcher in ihr Inneres eintritt, auszeichnen und sich hierdurch von indifferenten Haaren unterscheiden. Ihre Verbreitung über die Körperoberfläche ist eine sehr ausgedehnte, da sie sich nicht nur an den beiden Fühlerpaaren, sondern auch an sämmtlichen Mundtheilen einschliesslich der Kieferfüsse, an den Wandel- und Schwimmbeinen, ferner auch besonders an den fünf die Schwanzflosse (der Macruren) zusammensetzenden Lamellen vorfinden. Selbst den dorsalen Halbringen des Rumpfes gehen sie nicht ab, wenn sie hier auch nur sporadisch auftreten. An den Innenfühlern treten solche Tasthaare nicht selten vereinzelt in unmittelbarer Nähe von Geruchscylindern (*Astacus*: Taf. LXXXVI, Fig. 4, *p*), an den Aussenfühlern in weiterer Verbreitung sowohl an den Geisselgliedern wie an den Rändern der Schuppe auf. So besitzt z. B. *Palaemon* (*Leander*) *squilla* doppelfiedrige Tasthaare an der Schuppe, glatte und scharf zugespitzte an der Spitze des letzten Schaftgliedes und an einigen basalen Geisselgliedern der Aussenfühler. An der Innengeissel der Innenfühler ist jedes zweite bis dritte Glied an seinem Ende mit einem einzelnen glatten, anfangs breiten, sodann lang und scharf zugespitzten Tasthaar versehen. Bei *Astacus* trägt die entsprechende Geissel der Innenfühler am Ende ihrer einzelnen Glieder innen zwei bis drei, aussen ein einzelnes glattes und zugespitztes Tasthaar, während die Spitze des Endgliedes deren sieben bis acht auf sich vereinigt. An den Mandibeln ist es die Spitze des Tasters, welche eine grössere Anzahl von Tasthaaren dicht bei einander wahrnehmen lässt (*Astacus* u. A.), an den Maxillen und Kieferfusspaaren vertheilen sie sich auf den Exo- und Endopoditen in gleicher Weise wie auf die Laden. In ihrem Aussehen können diese Tasthaare ganz ähnliche

Modifikationen wie gewöhnliche Haare eingehen, indem sie bald glatt, bald gefiedert oder halb gefiedert erscheinen, im ersteren Fall auch sowohl schlank und scharf zugespitzt als kürzer und abgestumpft sein können.

5. Muskelsystem.

In Uebereinstimmung mit allen übrigen Arthropoden sondern sich die Muskeln der Decapoden am Rumpf sowohl wie an den Gliedmaassen in Flexoren (Adduktoren) und Extensoren (Abduktoren), von denen erstere die massig ungleich überwiegenderen sind. Während sich die Gliedmaasenmuskeln der allgemein gültigen Norm anschliessen oder einer besonderen Specialisirung höchstens mit Rücksicht auf die sehr mannigfache Verwendung und die damit verbundene Gestaltung der einzelnen Extremitäten unterworfen sind, lässt die Rumpfmuskulatur eine ganze Reihe specifischer und für die Decapoden charakteristischer Eigenthümlichkeiten in enger Anpassung an die Besonderheit ihres Hautskeletes erkennen. Der mehr oder weniger fest in sich gefügte Vorderkörper (Cephalothorax) fungirt dem frei beweglichen Hinterkörper (Postabdomen) gegenüber im Betreff der Rumpfmuskeln der Hauptsache nach als fester Hebelarm, während seine Beweglichkeit in sich auf ein geringes Maass von Hebung und Senkung des Rückenschildes beschränkt ist. Die auffallenden Verschiedenheiten, welchen das Volumen des Hinterleibes im Vergleich zum Cephalothorax bei Macruren und Brachyuren unterworfen ist und welchen gleich grosse Differenzen in der Leistungsfähigkeit dieses Körperabschnittes entsprechen, müssen selbstverständlich ihren adäquaten Ausdruck in einer den ersteren entsprechenden sehr hoch ausgebildeten, dagegen bei letzteren in einer kümmerlichen Entwicklung der Muskulatur finden.

Die eingehenden Untersuchungen, welche V. Audouin und H. Milne Edwards der Rumpfmuskulatur des Hummers (Taf. XC, Fig. 2—4) gewidmet haben, können ein für das Verhalten derselben zutreffendes Bild bei den normal gebildeten Macruren überhaupt abgeben. Nach denselben sind diejenigen Muskeln, welche den Hinterleib in toto am Cephalothorax bewegen, innerhalb des letzteren gelegen. Die der Rückenseite zugewandten Extensoren (Fig. 2, *ex* u. *ex*^{1}) nehmen von der Innenseite der Cephalothoraxwölbung ihren Ursprung und fassen den Darm und das Herz zwischen sich, was speciell für die langgestreckten und nach hinten stark convergirenden (Fig. 2, *ex*) gilt. Während diese sich in der Mitte des ersten Abdominal-Halbringes und zwar nahe seinem Vorderrande inseriren, findet die Anheftung der ungleich kürzeren seitlichen (Fig. 2, *ex*^{1}) nach auswärts von jenen statt. Beide liegen übrigens nicht genau in derselben Ebene, die mittleren vielmehr etwas über den seitlichen. Die ungleich mächtiger entwickelten Flexoren (Fig. 2 u. 3, *fl*), welche unterhalb des Darmes gelegen, zu mehreren Paaren von den Endosternen und Endopleuren ihren Ursprung nehmen, erscheinen in der Weise abgestuft,

dass die sich in der Mittellinie berührenden die längsten, d. h. die am weitesten nach vorn reichenden sind, während die sich ihnen nach aussen anschliessenden Schritt für Schritt kürzer werden. Auch sie bilden eine dünne obere und eine sehr dicke untere Schicht; an letzterer lassen sich jederseits ein Central-Muskel (Fig. 4, *ct*), ein Musculus rectus *(r)*, ein Musculus obliquus *(ob)* und zwei Musculi laterales *(l)* unterscheiden, welche sich sämmtlich am Vorderrand des unteren Halbbogens des ersten Hinterleibsringes inseriren.

Mit dem Beginn des Hinterleibs hebt, den Grössen- und Formenverhältnissen seiner Segmente entsprechend, ein etwas verändertes Verhalten der Muskulatur an. Die Extensoren, welche je vom Hinterrand des einen Segmentes zum Vorderrand des nächstfolgenden verlaufen und von geringer Dicke, mithin abgeplattet sind, bilden zwei übereinander geschichtete Lagen. Die unmittelbar unter der Rückenhaut verlaufenden (Fig. 2, *sp*) sind jederseits zu einem geraden, zunächst der Mittellinie gelegenen und zu einem äusseren schrägen, beträchtlich breiteren vorhanden; die von diesen bedeckten unteren (Fig. 2, *it*) schlagen zu dreien jederseits, von denen der median verlaufende der breiteste, die gerade Richtung von vorn nach hinten ein. Von den gleichfalls zu zwei Lagen vorhandenen Flexoren sind die oberflächlich, d. h. der Bauchhaut zunächst gelegenen sehr schwach entwickelt und nur durch einige von Segment zu Segment verlaufende Längsfasern repräsentirt. Dieselben entspringen von der weichen Gelenkhaut nahe dem Hinterrand eines Ventralhalbringes und inseriren sich am Hinterrand des zunächst folgenden. Ein um so mächtigeres Fleischpolster bilden dagegen die inneren, d. h. tiefer gelegenen Flexoren (Taf. XC, Fig. 1, *fl*; Fig. 3, *fi* u. *fi**), an welchen man bei der Betrachtung von oben (Fig. 3) schräge seitliche und von diesen grösstentheils bedeckte quer verlaufende mediane Bündel unterscheiden zu können glaubt. Ein genauerer Verfolg derselben, der sich besonders bei Trennung der Bündel von der Bauchseite her erzielen lässt (Fig. 4), ergiebt indessen, dass jedes Querband *(tr)* nur die unmittelbare Fortsetzung eines Schrägbündels *(fl^2, fl^4)* ist und dadurch zu Stande kommt, dass sich letzteres schlingenförmig nach der entgegengesetzten Seite hinüberwendet: ein Vorgang, der sich innerhalb der vier vorderen Hinterleibssegmente fast übereinstimmend in der Weise wiederholt, dass der Ansatz eines Schrägmuskels je um ein Segment weiter nach hinten verlegt ist, als dasjenige, in welchem seine Querschlinge verläuft. Letztere ist zugleich in einer anderen, nämlich mehr der Rückenseite zugewendeten Ebene als der seitliche Ansatz des Schrägmuskels gelegen (Fig. 3 u. 4, *tr*), indem letzterer nach Bildung der Schlinge sich abwärts senkt. Während der vom zweiten Segment entspringende schräge Beugemuskel (Fig. 4, fl^3), dessen quere Fortsetzung (tr^1) dem Hinterrande des ersten Segmentes entspricht, sich um den aus dem Cephalothorax kommenden jederseitigen Centralmuskel herumschlingt, ändert sich dies Verhältniss bei den entsprechenden Schrägmuskeln der folgenden Segmente in der Weise, dass

jedesmal an der Stelle, wo der Quermuskel nach aussen und vorn umbiegt, ein neuer, nach hinten verlaufender Längsmuskel — dem Centralmuskel entsprechend — seinen Ursprung nimmt, um sich dann seinerseits in gleicher Weise von dem Schrägmuskel des folgenden Segments umschlingen zu lassen. Im fünften Segment nehmen abweichend von den vorhergehenden die Querbündel (Fig. 3, *fi*) auf der Rückenseite der Flexoren einen sehr ansehnlichen Umfang an und gehen beiderseits ganz unmerklich in die Schrägmuskeln über; vom sechsten Segment an brechen sie dagegen plötzlich ab. Die an ihrer Unterseite entspringenden und sich in das Endsegment hineinerstreckenden Längs- und Schrägmuskeln (Fig. 3, *fi*²) sind hier von den stark entwickelten Muskeln der seitlichen Schwanzfächer überlagert und schliesen den After (*a*) zwischen sich.

Eine eigenthümliche Modifikation geht die Rumpfmuskulatur bei den mit zwar stark entwickeltem, aber weichhäutigem und entweder um seine Axe gedrehtem oder spiralig aufgerolltem Hinterleib versehenen Paguriden ein. Die mehr oder weniger starke ventrale Einkrümmung ihres Hinterleibes wird durch eine starke und dauernd gewordene Contraktion der Flexoren hervorgerufen, welche eine beträchtliche Zerrung und Erschlaffung der Extensoren im Gefolge hat.

Dem verkürzten und abgeplatteten Hinterleib der Brachyuren entspricht eine nur kümmerlich entwickelte Muskulatur im Bereich seiner hinteren Segmente, während diejenige des Cephalothorax und der sich ihm zunächst anschliessenden Postabdominalringe sich bis auf die stärkere Verkürzung derjenigen der Macruren in der Hauptsache nähert. So sind z. B. bei dem Weibchen von *Cancer* (*Platycarcinus*) *pagurus* die Extensoren der vier vordersten Hinterleibssegmente noch ansehnlich hoch, fast polsterförmig entwickelt, flachen sich aber bereits im fünften merklich ab, um schliesslich im sechsten und siebenten nur noch als eine ganz dünne Lamelle übrig zu bleiben. Jede Segmentgruppe dieser Streckmuskeln heftet sich mit ihrem hinteren Ende auch nicht an den verdickten Vorderrand des folgenden Ringes, sondern an eine horizontal verlaufende Chitinplatte an, welche, der Mittellinie entsprechend, aus der Verbindungshaut zweier aufeinander folgender Segmente ihren Ursprung nimmt und in der Richtung nach hinten allmählich kürzer und schmäler wird, so dass sie auf der Grenze vom sechsten und siebenten Segment kaum von einem Drittheil der Breite derjenigen ist, welche zwischen dem zweiten und dritten hervortritt. Eine Vereinfachung der Hinterleibsmuskeln wird nicht nur in denjenigen Fällen, in welchen eine Verschmelzung mehrerer aufeinander folgender Segmente stattgefunden hat, sondern sehr allgemein auch dadurch bewirkt, dass sich die Muskulatur aus den erweiterten und abgeflachten Seiten der Segmente zurückzieht und auf einen medianen, die nächste Umgebung des Darmes bildenden Strang beschränkt. In besonders auffälliger Weise tritt dies bei solchen Brachyuren in die Augen, deren Weibchen sich durch einen breit ovalen oder nahezu kreisförmigen Hinterleib auszeichnen, wie z. B. bei *Telphusa*. Nach Milne Edwards wären am Hinterleib der

Brachyuren von den Flexoren überhaupt nur die oberflächlichen zur Ausbildung gelangt; trotzdem erscheinen sie den Extensoren gegenüber als die ungleich stärker entwickelten.

Unter den Gliedmaassenmuskeln haben diejenigen der ungemein kräftigen Mandibeln von jeher die Aufmerksamkeit der Beobachter in hervorragendem Maasse auf sich gelenkt. Der die Oeffnung der Oberkiefer bewirkende Abductor mandibulae nimmt seinen Ursprung von einem der Innenseite der seitlichen Cervikalfurche entsprechenden leistenartigen Vorsprung und füllt die Höhlung des nach oben und aussen gerichteten Basalstückes, an dessen Wandungen er sich anheftet, aus. Der ungemein massige, den Schluss bewirkende Adductor mandibulae (Taf. XC, Fig. 1 u. 2, *md*) entspringt dagegen mit breiter Basis an der seitlichen Rückenwand der Regio gastrica und steigt, sich kegelförmig verjüngend, schräg nach vorn und innen abwärts, um in einen cylindrischen, oberhalb pinselartig zerschlitzten Chitinstrang, die sogenannte „Sehne" des Kiefermuskels (Taf. LXXXIII, Fig. 11), auszulaufen. Letzterer inserirt sich unter freiem Gelenk an den hinteren Rand des Oberkiefers, da wo gegenüber dem Taster-Ursprung das Basalstück an die Schneide anstösst (Taf. XC, Fig. 3, *md*^{1}).

Auch für den Ansatz der Beuge- und Streckmuskeln, welche die einzelnen Glieder der Beine aneinander bewegen, finden sich bei allen kräftigeren Decapoden Chitinplatten vor, welche von der Basis eines Gliedes entspringend, weit in die Höhlung des vorangehenden frei hineinragen. Solche in der Regel schmal lanzettliche Platten können eine sehr beträchtliche Länge erreichen und derjenigen des Gliedes, als dessen Anhang sie sich darstellen, wenig nachstehen. So erreicht z. B. diejenige, welche dem 22 mm langen Klauengliede von *Cardisoma Guanhumi* ansitzt, die Länge von 16 mm und eine vom drittletzten (fünften) Gliede in die Höhlung des Femur hineinragende sogar eine solche von 28 mm. Am bekanntesten sind diese Chitinplatten aus den gewaltigen Scheeren des Hummers, des Flusskrebses und der grossen Taschenkrebse, wo sie an der Basis des Digitus mobilis nicht zu einer, sondern zu zweien, und zwar nebeneinander ihren Ursprung nehmen. Die eine derselben, welche dem Aussenrand des siebenten Gliedes entspricht, ist gleichfalls schmal und dient dem Musculus abductor chelae zum Ansatz (Taf. LXXXIII, Fig. 10, *ab*); die andere dagegen, länglich und abgerundet viereckig, ist von mehr als halber Breite der weiten Höhlung des sechsten Gliedes und nimmt den massigen Musculus adductor auf, welcher den Schluss der Scheere bewerkstelligt (Fig. 10, *ad*).

Bei dieser Gelegenheit mag der vielen mit grossen Scheeren ausgerüsteten Decapoden zukommenden Fähigkeit gedacht werden, sich dieser Scheeren spontan durch Abbrechen an ihrer Basis zu entledigen. Man hat wiederholt beobachten wollen, dass Taschenkrebse, welche bei einer ihrer grossen Scheeren ergriffen wurden, dieselbe plötzlich in der Hand ihres Verfolgers zurückliessen, um sich ohne dieselbe aus dem Staube zu machen. Das Gleiche berichtet Huxley auch vom Flusskrebs,

bei welchem das Abwerfen ebenfalls schon in Folge des Festhaltens der Scheere erfolgen soll. Letzteres wird indessen sowohl für diesen wie für die Taschenkrebse von Frédéricq bestritten; vielmehr soll nach ihm das Abwerfen unabhängig von dem Willen des Thieres vor sich gehen und auf einer Reflexbewegung bestimmter Muskeln beruhen. Letztere lässt sich leicht durch verschiedene Reizmittel, wie starken Druck, Durchschneiden des Gliedes, elektrischen Strom, scharfe Chemikalien, Hitze u. s. w. hervorbringen. Von Dewitz ist dies experimentell bestätigt worden: Flusskrebse, welche behufs Tödtung in heisses Wasser gehalten wurden, entledigten sich — wenn auch nicht in allen Fällen — plötzlich ihrer Scheeren. Letzteres tritt regelmässig ein, wenn man die Spitze der Scheere in eine Spiritusflamme hält oder wenn bei Fixirung des drittletzten Gliedes (Carpus) das sechste (Digitus fixus) durchschnitten wird. Der Krebs verfällt nach dem Durchschneiden in Zuckungen, lässt die verletzte Scheere fahren und stürzt ohne sie zu Boden. Auch ein auf dem Tische kriechender Krebs wirft die Scheere ab, wenn man dieselbe nach dem Durchschneiden fixirt. Die Abtrennung findet — nach Frédéricq auch beim Hummer — stets auf der Grenze von Coxa und den beiden darauf folgenden, fest mit einander verbundenen Gliedern statt.

Von den Hinterleibs-Gliedmaassen sind die normal gebildeten und mehr oder weniger schmächtigen fünf vorderen Paare nur mit schmaleren und dünneren, dagegen die an der Herstellung der Schwanzflosse betheiligten des sechsten Paares mit um so massiger entwickelten Flexoren und Extensoren ausgestattet (*Homarus:* Taf. XC, Fig. 3 u. 4). Bei den Brachyuren fallen letztere mit dem Mangel der Schwanzflosse ganz fort und diejenigen der vorhergehenden Segmente sind nur so weit entwickelt, als letztere Spaltbeine tragen. Sie lassen sich daher bei den weiblichen Individuen vom zweiten bis in das fünfte Segment verfolgen, während sie bei den männlichen schon von dem dritten an zu schwinden beginnen. Eine einseitige Entwicklung der für die Hinterleibs-Gliedmaassen bestimmten Muskeln charakterisirt die Paguriden und Lithodiden; doch zeigen erstere sie wieder an den Spaltbeinen des sechsten Paares beiderseits, wenn auch nicht ganz symmetrisch ausgebildet.

Histiologische Struktur.

Die farblosen, glashellen und derben Körpermuskeln der Decapoden sind wiederholt der Gegenstand eingehender Untersuchungen von Will, Reichert, Leydig, Haeckel u. A., übereinstimmend am Flusskrebs angestellt, gewesen. Ihre leicht isolirbaren Primitivfasern lassen in einem strukturlosen, cylindrischen Schlauch eingeschlossen die quergestreifte Inhaltsmasse und zwischen beiden zerstreute Kerne leicht erkennen. Ersterer, das Sarkolemma, erscheint vollkommen glashell, trotz seiner Dünnheit fest und elastisch. Die seiner Innenseite anliegenden Kerne

sind unregelmässig vertheilt, länglich oval, zuweilen paarweise genähert oder in der Längstheilung begriffen. Die contraktile, quergestreifte Inhaltsmasse des Sarkolemmas, das sogenannte Fibrillenbündel, lässt die Bowman'schen „primitive particles" oder „sarcous elements" besonders nach Behandlung mit verdünnter Salzsäure sehr deutlich als den wirklichen Grund der „Querstreifung", welche daher nicht (nach Will) durch eine zickzackartige Biegung der Fibrille hervorgerufen wird, erkennen. Je nach dem Grade der Contraktion erscheinen die dunkleren und fein längsgestreiften Scheiben (discs) und die mit ihnen alternirenden hellen Zwischenscheiben von verschiedener relativer Länge, so dass beide bald das Bild gleich grosser, aneinander gereihter Quadrate, bald von queren, hellen Bändern, welche durch dunkelere Linien getrennt sind, darbieten. Das von Leydig nachgewiesene feine „Lückensystem" ist beim Flusskrebs auch an ganz frischen Muskeln sehr deutlich zu erkennen. Bei Betrachtung des Primitivbündels von der Fläche erscheinen die Lücken als sehr feine spindelförmige, selten sternförmige Hohlräume, deren Endausläufer sich zwischen den Fibrillen verlieren, während sie sich auf dem Querschnitt theils als rundliche, theils als mehrspitzige Figuren zwischen kleinen Fibrillengruppen zu erkennen geben.

Chemische Beschaffenheit.

Abweichend von Staedeler, welcher den aus dem Muskelfleisch von *Astacus* gewonnenen Extraktivstoff als Tyrosin in Anspruch nahm, hat H. Dohrn (1861) denselben als einen, wenn auch nahe verwandten, so doch besonderen Körper unter dem Namen Astacin nachgewiesen. Mit diesem in den Muskeln nur in geringen Quantitäten vorhandenen Stoff ist übrigens auch das im Sekret der Antennen-(grünen)Drüse von Will und Gorup-Besanez vermeintlich aufgefundene „Guanin" und das für die Krebsleber angegebene und hier reichlich vorhandene „Tyrosin" identisch. Zum Nachweis des Astacin wurde das Schwanz- und Scheerenfleisch des Flusskrebses, fein zerschnitten, mit Wasser extrahirt, der so gewonnene Saft im Wasserbade erhitzt, bis das Eiweiss und das damit verbundene Pigment coagulirt waren, und sodann filtrirt. Nach Fällung des Pigmentrestes mit Baryt zeigte das Filtrat eine goldgelbe Färbung. Acht Tage lang der Kälte ausgesetzt, liess dasselbe auf dem Filtrum das Astacin, zuerst mit einem Schleim vermengt und nach Beseitigung dieses, rein zurück. In diesem Zustand stellt das Astacin ein weissliches Pulver ohne irgend welche Krystallbildung dar, welches in Aether und Alkohol überhaupt nicht, in kaltem Wasser sehr schwer, in heissem leichter löslich ist. Seine quantitäre Analyse ergab, abweichend von Tyrosin: C 58,9. H 6,3. N 8,5. O 26,3. In Schwefelsäure wird es nicht, wie Tyrosin, mit tief rother, sondern mit mehr gelber Färbung gelöst.

Im Uebrigen ist als Eigenthümlichkeit des aus den Krebsmuskeln gewonnenen Fleischsaftes zu erwähnen, dass er keinerlei sauere Reaktion erkennen lässt und dass er an Stelle der phosphorsauren Salze (Vertebraten und Mollusken) bedeutende Mengen von Chlornatrium enthält. Ausser Eiweiss und Astacin lässt sich von organischen Substanzen darin in ansehnlicher Quantität eine klebrige Masse nachweisen.

Kirch (1886) fand in den Muskeln des Flusskrebses einen je nach der Jahreszeit, der Ernährung u. s. w. schwankenden Gehalt von Glycogen, der zwischen 0,052 und 0,143 % berechnet wurde. Dasselbe findet sich in den Muskelfibrillen stets diffus vertheilt; entweder sind diese selbst davon durchtränkt, wie z. B. in der besonders glycogenhaltigen Muskulatur des Darmes, oder die sie vereinigende Bindesubstanz. Die Verbreitung durch einen und denselben Muskel ist eine ungleichmässige, so dass glycogenhaltige Fasern neben glycogenfreien zu liegen kommen. Nicht immer steht der Glycogen-Gehalt im umgekehrten Verhältniss zur Thätigkeit der Muskeln (Nasse); denn bei Flusskrebsen, deren übrige Gewebe und Organe sich als sehr glycogenarm erwiesen, zeigte sich der Herzmuskel und seine Bindesubstanz stark mit Glycogen infiltrirt.

---

6. Verdauungsorgane.

a) Für das Darmrohr der Decapoden, welches sich in seinem Verlauf und durch seine Gliederung in formell gesonderte Abschnitte demjenigen der übrigen Malakostraken eng anschliesst, kann als besonders charakteristisch der relativ voluminöse Kaumagen betrachtet werden, wenngleich es an Gattungen, bei welchen er nur eine geringe Grösse erreicht, wie z. B. *Lucifer* und *Palaemon*, keineswegs fehlt. Der in der Regel weite, nur in vereinzelten Fällen (*Pandalus*, *Athanas*, *Atya*) enge Oesophagus steigt vom Munde aus entweder senkrecht oder mit leichter Neigung nach vorn in die Höhe, um in die Unterseite des vorderen Magenabschnittes einzumünden (Taf. XCI, Fig. 3, 5, 7, 10, *oe*). Dieser Eintritt entspricht entweder, wie bei den Cariden-Gattungen *Nika*, *Gnathophyllum*, *Crangon*, *Caridina*, *Rhynchocinetes*, *Palaemon*, *Penaeus* (Fig. 7) u. A., der vorderen Grenze des Cardiacaltheiles, oder er lässt diesen mehr oder weniger weit über sich nach vorn hinaustreten, in geringerem Grade z. B. bei *Pasiphaea*, *Atya*, *Astacus*, *Homarus* (Fig. 10), *Palinurus*, *Scyllarus* (Fig. 13), *Galathea*, *Pagurus*, in ungleich beträchtlicherem bei *Aristeus*, *Hippa* und der Mehrzahl der Brachyuren (*Cancer*. Taf. XCII, Fig. 2). Die muskulösen Wandungen des Oesophagus sind aussen theils glatt, theils — wie innerhalb sehr allgemein — längsfaltig. Ohne dass äusserlich eine Einschnürung gegen die Magenwand hin bemerkbar ist, wird innerhalb häufig eine Art Abschluss gegen den Cardiacaltheil durch einen Reusenapparat hergestellt, welcher theils durch zwei klappenartige (*Pasiphaea*, *Hyas*, *Cardisoma*, *Gecarcinus* und andere Brachyuren) oder mit Borsten besetzte (*Hippolyte*) Vorsprünge, theils

(*Pandalus, Palaemon*) durch eigenthümliche, seiner Hinterwand eingelagerte und mit kurzen kräftigen, dem Magen zugewandten Borsten besetzte Kalkeinlagerungen bewirkt wird. In manchen Fällen (*Nika, Gnathophyllum, Oedipus, Anchistia, Athanas*) sind es auch bald spärliche, bald dicht gedrängte und kräftige Borsten für sich allein, welche den Rücktritt der in den Magen gelangten Nahrung zu verhindern bestimmt sind. Der in die Wandungen des Oesophagus eingelagerten Drüsen wird später noch besonders zu gedenken sein.

Der auf ihn folgende, bereits die Längsrichtung einschlagende Kaumagen sondert sich durch eine Einschnürung mehr oder weniger deutlich in eine Pars cardiaca und pylorica, von denen die erste sehr allgemein die ungleich weitere, keineswegs aber durchgehends auch die längere ist. Vielmehr sind die relativen Längsverhältnisse beider sehr schwankend, derart, dass entweder (*Pagurus:* Taf. XCII, Fig. 17—19, *Hippa, Palinurus, Aristeus* u. A.) beide sich annähernd gleichkommen oder dass der eine den anderen überwiegt. Im letzteren Fall gehört der an Länge prävalirende Pylorustheil, wie er z. B. von *Penaeus* (Taf. XCI, Fig. 7 u. 8), *Atya* und *Galathea* bekannt ist, zu den selteneren Vorkommnissen. Wie der Cardiacal-Abschnitt ganz allgemein der ungleich zarthäutigere, nicht selten sogar glasartig durchscheinend ist, so übertrifft er den Pylorustheil fast immer auch an Breite, zuweilen (*Atya, Porcellana, Pagurus*) allerdings nur in geringem Maasse, häufig (*Astacus, Homarus:* Taf. XCI, Fig. 11, *Palinurus, Scyllarus:* Taf. XCI, Fig. 14, u. A.) um das Doppelte bis Dreifache, nicht selten aber auch um das Fünf- (*Cancer:* Taf. XCII, Fig. 1) bis Achtfache (*Potamia:* Taf. XCII, Fig. 5, *Ranina*), ohne dabei durchweg im Verhältniss zur Cephalothoraxbreite zu stehen. In solchen Fällen bietet der Magen bei der Ansicht von oben das Bild einer keil- oder herzförmigen, einer kugligen, quer elliptischen oder selbst breit zweizipfeligen Blase, welche nach Art eines Kelches, einer Laterne oder dergl. einer relativ dünnen Handhabe aufsitzt, dar.

Die dünnhäutigen, im Bereich des Cardiacaltheiles häufig selbst schlaffen Wandungen dieses im Verhältniss zur Grösse des Thieres sehr voluminösen Magens werden durch lokale, auf stärkerer Chitinisirung beruhende und häufig durch Verkalkung besonders resistent werdende Gerüste einerseits in Spannung erhalten, andererseits auch dazu befähigt, die in seine Höhlung eingebrachte Nahrung durch Zerreiben zu verkleinern. Derartige Apparate finden sich in grosser Mannigfaltigkeit an Zahl, Form und Anordnung in beiden Abschnitten des Magens vor und vertheilen sich auf dieselben in der Weise, dass, wenn im Cardiacaltheile Triturations-Vorrichtungen ausgebildet sind, solche im Pylorusabschnitt entweder fehlen oder nur durch Filter-Apparate ersetzt werden, dass dagegen, wenn dem ersteren nur Stützgebilde zukommen, die Gerüste des Pylorustheiles die Zerkleinerung zu übernehmen scheinen. Nachdem diese inneren Magengerüste zuerst beim Flusskrebs die Aufmerksamkeit von

Roesel (1755), Suckow (1818), v. Baer (1834), Oesterlen (1840), Huxley (1857—1889), Parker (1876) u. A. auf sich gelenkt hatten, wurden sie sodann auch an anderen Decapodengattungen durch Cuvier (1805—1835), Meckel (1829), H. Milne Edwards (1834), vor Allem aber durch Nauck (1880), Albers (1883) und Mocquard (1883) in monographischer und sehr ins Einzelne gehender Weise erörtert.

In der Ausbildung dieses Magengerüstes lässt sich ein allmähliches Fortschreiten von einer relativ einfachen Anlage bis zu immer grösserer Complicirtheit und Vollkommenheit nachweisen, wiewohl dasselbe, wie gewöhnlich, nicht einen geraden Weg einhält, sondern sich als nach den verschiedensten Richtungen hin ausstrahlend zu erkennen giebt. Die primitivsten, sich theilweise an diejenigen der Stomatopoden anlehnenden Bildungen finden sich bei einer grösseren Reihe von Cariden-Gattungen — neben welchen freilich andere auch schon wesentlich fortgeschrittenere aufzuweisen haben — vor, während ungleich complicirtere den höheren Macruren (*Astacidae, Loricata, Galatheidae, Paguridae*) und den Brachyuren eigen sind.

Für die einzelnen Theile des Magengerüstes ist von H. Milne Edwards (1834) eine besondere Nomenklatur eingeführt worden, welche Huxley und Mocquard der Hauptsache nach adoptirt, beziehentlich vervollständigt haben, während Nauck und Albers sich einer davon abweichenden und sehr ins Detail gehenden bedienen. Für jeden der beiden Magenabschnitte ist dieselbe eine besondere, so dass zunächst also cardiacale und pyloricale Gerüsttheile unterschieden werden. Sie ist den mit vollkommen ausgebildetem Magengerüst versehenen Formen, wie *Astacus, Homarus, Maja* u. s. w. entlehnt worden, bezieht sich also zum Theil auf Gebilde, welche den mehr primitiv gebildeten Cariden noch abgehen. Im Bereich der Pars cardiaca lassen sich zunächst obere (dorsale), untere (ventrale) und zwischen beiden liegende Verband-, Schalt- oder Zwischen-Stücke unterscheiden; doch setzen sich die beiden ersteren wieder aus mittleren unpaaren (medianen) und seitlichen paarigen (lateralen) zusammen. Es entsprechen also dem Superomedianum, welches wieder in ein vorderes (Pièce cardiaque M. Edw.), mittleres (P. urocardiaque M. Edw.) und hinteres (P. pylorique antérieure M. Edw.) zerfällt, drei paarige Superolateralia: ein vorderes (P. ptérocardiaque M. Edw.), mittleres (P. cardiaque latéro-supérieure M. Edw.) und hinteres. Ebenso fügen sich dem ventral gelegenen Inferomedianum (P. cardiaque inférieure M. Edw.) jederseits ein vorderes und hinteres Inferolaterale an. Zwischen diesen oberen und unteren Stücken kommen dann noch jederseits ein oberes, mittleres (P. cardiaque latérale M. Edw.), unteres (P. cardiaque latéro-inférieure M. Edw.) und hinteres (P. cardiaque latéro-postérieure M. Edw.) Zwischenstück so wie die sogenannte Seitenplatte (Plaque cartilagineuse M. Edw.) zu liegen, welche ihrerseits wieder in eine vordere und hintere zerfallen kann. Für die Pars pylorica wird von Albers eine entsprechende Nomenklatur angewendet: ein vorderes, mittleres und

hinteres Superomedianum, paarige vordere, mittlere und hintere Superolateralia (sämmtlich dorsal gelegen), ein vorderes, mittleres und hinteres Inferomedianum nebst paarigen, vorderen und mittleren Inferolateralia (ventral gelegen), endlich vier paarige Zwischenstücke (oberes, mittleres, unteres und hinteres), zwischen jene beide Gruppen eingeschaltet. Von diesen zahlreichen Gerüsttheilen sind die dorsalen und ventralen nebst den Seitenplatten die bei weitem umfangreicheren, die Zwischenstücke dagegen nur klein, theils linear, theils rundlich.

Bei der unendlichen Mannigfaltigkeit, welche diese Hartgebilde je nach Familien, Gattungen und selbst Arten erkennen lassen, kann sich die folgende Darstellung unter Verweis auf die angeführten Monographieen nur mit den wesentlichsten, als typisch zu betrachtenden Modifikationen beschäftigen und zwar wird sie dabei von den primitivsten Bildungen ihren Ausgang zu nehmen haben. Diese finden sich, wie bereits erwähnt, bei der überwiegenden Mehrzahl der Cariden vor und beschränken sich, während Rücken- und Seitenwände beider Magenabschnitte in ihrer ganzen Ausdehnung dünnhäutig bleiben, auf zwei an der Ventralseite verlaufende Chitinleisten, welche übrigens im Pylorustheil ein von denjenigen des Cardiacal-Abschnittes abweichendes Verhalten zeigen. Bei *Crangon* z. B. (Taf. XCI, Fig. 2 *if l*) divergiren dieselben im Bereich des letzteren stark nach rückwärts und schliessen daher einen Mittelraum in Form eines gleichschenkligen Dreiecks ein, welchem sie die auf ihrer Fläche entspringenden Borsten zuwenden; im Pylorustheil (Fig. 2, *py*) dagegen verlaufen sie parallel und steigen gegen die Mittellinie hin schräg an, um unter einem Kiel aneinanderzustossen. Ausser *Crangon* zeigen eine der Hauptsache nach entsprechende Bildung auch die Gattungen *Hippolyte*, *Palaemon*, *Anchistia*, *Athanas*, *Alpheus*, *Typton*, *Pontonia*, *Pandalus*, *Lysmata*, *Nika* und *Gnathophyllum*, ebenso auch *Pasiphaea* (Taf. XCI, Fig. 3 u. 4), welche sich indessen über die anderen schon dadurch merklich erhebt, dass die Inferolateralia des Pylorustheils (Fig. 4, *if l*) ungleich kräftiger ausgebildet sind und dass die bei einigen der vorgenannten Gattungen nur angedeutete, auf der Grenze zum Cardiacal-Abschnitt befindliche Einsenkung (Inferomedian-Tasche: Fig. 4, *t*) sehr vollkommen ausgebildet und durch einen dichten Borstenbesatz ausgezeichnet ist.

In bemerkenswerther Weise weichen von den übrigen Cariden-Gattungen einerseits die Süsswasser-Garneelen der Gattungen *Atya* und *Caridina*, andererseits die sich um *Penaeus* gruppirenden Formen ab. Bei *Atya* (Taf. XCI, Fig. 5, 6 u. 6a) verhalten sich zwar die ventralen Hartgebilde beider Magenabschnitte noch fast ganz wie bei *Crangon*, *Palaemon* u. s. w., indem auch hier besonders die paarigen Borstensäume (Inferolateralia) zu den Seiten des Inferomedianum zur Ausbildung gelangt sind. Dagegen zeigt sich ein wesentlicher Fortschritt in dem gleichzeitigen Auftreten eines dorsalen Gerüstes, welches, ohne einen eigentlichen Kauapparat darzustellen, eine ganz eigenthümliche, in keiner anderen Gruppe

wiederkehrende Form und Anordnung erkennen lässt. Im Cardiacal- wie im Pylorustheil, welche (Fig. 5) durch eine tiefe Einsenkung gesondert sind und bei der Ansicht von oben (Fig. 6) in Gemeinschaft eine Art Biscuitform darstellen, zeigt nämlich die Rückenwand grosse paarige, in der Medianlinie durch eine Naht (Fig. 6, *sm*) getrennte Platten, welche im Cardiacal-Abschnitt in einen medianen und lateralen Theil zerfallen und an ihrem freien Rande einen Borstensaum zeigen, der sich nach hinten jederseits zu einem Zahnvorsprung verdickt. Die Platten des Pylorustheils stossen unter einer breiten Furche (Fig. 6, *hsm*) zusammen, welche sich im Inneren zu einer starken Crista erhebt. Von der breiten Einstülpung in den Pylorustheil entspringt eine Reihe langer Lamellen, welche sich, wie der Querschnitt (Fig. 6 a) erkennen lässt, ihrerseits wieder verzweigen. Auf der Grenze beider Magenabschnitte schieben sich zwischen diese dorsale Hartgebilde paarige Einstülpungen ein, welche bei ihrem Besatz mit zahnartigen Borsten offenbar als Reibezähne fungiren.

Bei den Penaeiden (*Penaeus, Sicyonia, Stenopus, Sergestes*) dagegen finden sich Hartgebilde vor, welche abweichend von den übrigen Cariden in allem Wesentlichen denjenigen der Astaciden, Palinuriden, Scyllariden u. s. w. gleichen, nur dass im Cardiacal-Abschnitt die Zwischenstücke fehlen. Letzterer ist bei *Penaeus* (Taf. XCI, Fig. 7 u. 8, *ca*) im Verhältniss zu dem sehr langstreckigen Pylorustheil (*py*) von geringem Umfang und zeigt auf seiner Ventralseite die Inferomedian- und die beiden Inferolateral-Platten (Fig. 9, *ifm* u. *ifl*) von annähernd gleicher Länge und Breite und fast parallel neben einander laufend, erstere am hinteren Ende ohne Taschenbildung, letztere mit dichtem Borstenbesatz auf ihrer Innenseite. Der Triturationsapparat der Dorsalfläche besteht aus einem kleinen, stumpf lanzettlichen Superomedianum, welches vorn dreieckig zugespitzt ist, hinten in einen fein geraspelten Superomedian-Zahn ausläuft — bei *Penaeus* sind das vordere und mittlere Superomedianum verschmolzen, bei *Sicyonia* und *Sergestes* dagegen getrennt —, aus schmalen, quer verlaufenden vorderen Superolateralia und aus langen, kieferartigen, am hinteren Theil ihres Innenrandes kammzahnartig eingekerbten mittleren Superolateralia (Fig. 9, *msl*), welche bei der Nahrungszerkleinerung gegen den Superomedian-Zahn agiren und nach abwärts bis an die Inferolateralia heranreichen. Im Pylorustheil zerfällt das Inferomedianum in drei aufeinander folgende Stücke, von denen das mittlere sehr langstreckig ist; das hintere Superomedianum ist dann mit Borsten bekleidet und endigt in eine kräftige Ventiltasche. Zwischen dem oberen und unteren Gerüst liegen zwei Zwischenstücke, von denen das hintere in ein sehr langes Klappenventil ausläuft, welches, über ein Drittheil der Magenlänge einnehmend, sich in den Mitteldarm hineinerstreckt.

Mit den Astaciden beginnen diejenigen Decapoden, in deren Magenwandungen zwischen den dorsalen und ventralen Hartgebilden noch sogenannte Zwischenstücke in wechselnder Zahl, Grösse und Anordnung eingelagert sind, wodurch eine weitere Entfernung jener von einander

bewirkt wird. Durch diesen Zuwachs gewinnt der dorsal gelegene, aus dem Superomedianum und den Superolateralia bestehende Triturationsapparat des Cardiacal-Abschnittes wesentlich an Wirksamkeit, indem die kieferartig gestalteten mittleren Superolateralia, welche von oben und aussen nach unten und innen verlaufen, in das Lumen des Magens hineinragen und mit ihrer zahnartig eingekerbten Schneide (lateral teeths Huxley) frei gegeneinander und den über ihnen liegenden Endzahn des Superomedianum agiren können (*Scyllarus*, *Astacus*: Taf. XCI, Fig. 15 u. 17). In diesem Verhalten stimmen die höheren Macruren durchaus mit den Brachyuren überein und es sind nur ganz sekundäre Modifikationen dieser Gebilde, in welchen sie von einander und nicht einmal durchgängig abweichen; denn die von Nauck als charakteristisch für die Brachyuren hingestellten dreieckig erweiterten und den Haupttheil des vorderen Stützapparates bildenden vorderen Superolateralia kommen in übereinstimmender Weise auch den Gattungen *Penaeus*, *Sergestes*, *Remipes*, *Dromia* u. A. zu.

Bei alledem lässt sich nicht verkennen, dass die Astaciden, die Mehrzahl der Thalassiniden, die Loricaten und Galatheiden in der Bildung dieses cardiacalen Triturationsapparates manches Eigenthümliche aufzuweisen haben, was sie den Brachyuren gegenüber auszeichnet. Besonders kann dahin die starke Verbreiterung des Superomedianum an seinem Vorderende und die dadurch bedingte Form und Einlenkung der vorderen Superolateralia gerechnet werden. An ersterer betheiligt sich nicht nur das stark in die Quere entwickelte und am Vorderrande meist bogig gerundete (*Astacus*, *Homarus*, *Scyllarus:* Taf. XCI, Fig. 15, *Axius*), seltener (*Palinurus:* Taf. XCI, Fig. 16) in Form eines liegenden gleichschenkligen Dreiecks entwickelte vordere, sondern auch die diesem sich anschliessende Vorderhälfte des mittleren Superomedianum, welche durch starke Divergenz ihrer Seitenränder oft den drei- bis vierfachen Querdurchmesser des hinteren Theiles annimmt, zuweilen auch (*Astacus*, *Axius*) durch eine Querkante ausgezeichnet ist. Auf der Grenze vom vorderen zum mittleren Superomedianum findet sich nun jederseits ein schmaler und tiefer, fast schlitzartiger Einschnitt, welcher der Einlenkung der schmächtigen, dünn stabförmigen vorderen Superolateralia (Fig. 15 u. 16, *vsl*) dient: ein Verhalten, welches bei *Galathea* und *Porcellana* allerdings dahin modificirt wird, dass die Superolateralia an den Seitenecken des Vorderrandes selbst ihren Ursprung nehmen. Innerhalb dieses gemeinsamen Rahmens treten nun aber je nach den Gattungen auch wieder sekundäre Verschiedenheiten auf. So ist z. B. der Endzahn des mittleren Superomedianum bald (*Astacus:* Taf. XCI, Fig. 17, *Axius* u. A.) zweizinkig, bald (*Homarus*, *Nephrops*, *Scyllarus*, *Palinurus:* Taf. XCI, Fig. 15 u. 16) ungetheilt, ein hinteres Superomedianum in der Regel fehlend, seltener (*Axius*) in Ankerform ausgebildet. Als besonders auffallend muss nach verschiedenen Richtungen hin die Bildung des Superomedianum von *Thalassina* (Taf. XCIII, Fig. 3) gelten: nicht nur, dass sich hier die vorderen Superolateralia (*vsl*) dem Vorderrand des grossen trapezoidalen vorderen Superomedianum anfügen,

so erscheint auch das mittlere Superomedianum (*msm*) fensterartig durchbrochen, dabei zugleich hinten breiter als vorn, und dem oblongen Endzahn desselben fügt sich ein hinteres Superomedianum an, welches wieder in directem Anschluss an das vordere Superomedianum der Pars pylorica (*vsm**) steht. Ebenso zeigt sich eine grosse Mannigfaltigkeit in der Form der mittleren Superolateralia (*msl*), denen sich in der Richtung nach hinten und innen zuweilen noch (*Scyllarus:* Taf. XCI, Fig. 15, *Thalassina*) besondere hintere Superolateralia anschliessen. Besonders ist es der schneidenartige Endtheil dieser mittleren Superolateralia (lateral teeth Huxley's) welcher vielfache Modifikationen eingeht, indem er z. B. bei *Astacus* (Taf. XCI, Fig. 17, *msl*) vier breite und stumpfe Kerbzähne, bei *Nephrops* sieben bis acht, bei *Callianassa* noch ungleich zahlreichere quere Wülste erkennen lässt, bei *Scyllarus* (Taf. XCI, Fig. 15a) hakenförmig gekrümmt, bei *Palinurus* (Taf. XCI, Fig. 16a) schaufel- oder löffelförmig und am Hinterrande mit Lamellen besetzt erscheint.

Die zwischen Macruren und Brachyuren die Mitte haltenden Formen, welche gewöhnlich als *Anomura* zusammengefasst werden, schliessen sich durch das in seinem Vordertheil stark in die Quere entwickelte Superomedianum des cardiacalen Triturationsapparates gleichfalls in evidenter Weise den Macruren näher an, zeigen aber andererseits untereinander z. Th. recht beträchtliche Differenzen, einerseits in der Bildung des mittleren und hinteren Superomedianum und dessen Zahnvorsprungs, andererseits in der Form und Einlenkung der vorderen Superolateralia. Letztere sind besonders bei den Gattungen der *Pterygura* auffallend verschieden gestaltet, bei *Albunea* (Taf. XCIII, Fig. 4, *vsl*) ganz kurz und mit einem Hakenfortsatz versehen, bei *Remipes* (Fig. 5, *vsl*) dagegen langstreckig dreieckig und schräg nach hinten und aussen gerichtet, bei *Hippa* (Fig. 6, *vsl*) wieder nach aussen hin flügelartig verbreitert und fast quer gelagert; das hintere Superomedianum ferner bei *Albunea* eine ganz kurze, bogige Leiste darstellend, bei *Remipes* und *Hippa* mehr trapezoidal, das mittlere bei *Hippa* (Fig. 6) mit zwei spindelförmigen Raspeln versehen, bei den beiden anderen Gattungen dagegen glatt, u. s. w. Aehnliche Differenzen treten auch bei den Paguriden-Gattungen hervor, indem z. B. *Clibanarius* (Taf. XCIII, Fig. 7) in der Form und Einlenkung der vorderen Superolateralia (*vsl*) im Wesentlichen mit *Scyllarus* und *Axius* übereinstimmt, während dieselben bei *Birgus* auf sehr kleine, fast rudimentäre Plättchen reducirt und dem vorderen Superomedianum nur ganz lose seitlich angefügt sind. Bei *Dromia* (Taf. XCIII, Fig. 8) endlich lassen sie wieder den queren Verlauf zum Superomedianum, wie bei *Hippa*, erkennen, sind diesem aber in Form fast gleichschenkliger Dreiecke mit schräger Basis angefügt (*vsl*).

Unter den Brachyuren schliessen sich in der stark verbreiterten Basis des vorderen Superomedianum verschiedene Gattungen der Gruppe *Catometopa*, wie z. B. *Mictyris* und *Cardisoma* (Taf. XCIII, Fig. 11 u. 12, *sm*) den Astacinen, Loricaten und Pteryguren noch sehr eng an,

während den *Oxyrrhyncha* (*Pisa:* Taf. CXII, Fig. 12, *Hyas* und *Maja:* Taf. XCIII, Fig. 15, *sm*) ein an der Basis schmales und im Ganzen gleich breites Superomedianum zukommt, dessen Basis die quer verlaufenden vorderen Superolateralia wie Flügel angefügt sind (Taf. XCII, Fig. 3 u. 12; Taf. XCIII, Fig. 9 u. 15). Die systematisch isolirt stehende Gattung *Homola* hält in der Form des Superomedianum (Taf. XCII, Fig. 11) zwischen beiden Bildungen gewissermaassen die Mitte. Für das mittlere Superomedianum der Brachyuren ist noch als charakteristisch hervorzuheben, dass der demselben aufsitzende Mittelzahn nicht an ihm beweglich ist und dass es an der Ansatzstelle desselben oberhalb ausgehöhlt und beiderseits erhaben gerandet erscheint (Nauck). Die für Zerkleinerung der Nahrung in erster Reihe wirksamen mittleren Superolateralia zeigen auch bei den Brachyuren sowohl ihrer Gesammtform wie der Bezahnung ihrer Schneide nach eine ungemeine Mannigfaltigkeit, wie sich schon aus dem Vergleich derjenigen von *Portunus* (Taf. XCII, Fig. 4), *Mictyris*, *Cardisoma*, *Atergatis* und *Ranina* (Taf. XCIII, Fig. 11 u. 13, *mst*, Fig. 14 u. 16) ergiebt.

Im Vergleich mit diesen der oberen Wand des Pars cardiaca zukommenden Hartgebilden sind die der gegenüberliegenden unteren Wand auch bei den höheren Macruren verhältnissmässig zart entwickelt, was besonders von den Seitenstücken (Inferolateralia anteriora und posteriora) zu gelten hat. Das zwischen ihnen liegende Inferomedianum (*Astacus:* Taf. XCIII, Fig. 1, *ifm*; *Cardisoma:* Taf. XCIII, Fig. 13, *ifm*) ist eine dicht hinter der Einmündung des Oesophagus liegende, nach innen und oben gerichtete und verkalkte Einstülpung der Magenwand, welche in drei Abschnitte zerfällt. Der obere, von Nauck als „Boden" bezeichnete, stellt eine an ihrem unteren Ende eingeschnittene Platte mit erhöhten Rändern dar, zwischen welchen der Mittelzahn (des Superomedianum) hin und her gleitet. Der zwischen denselben liegende Einschnitt verlängert sich oft bis in den hinteren Abschnitt, welcher bald kurz und abgerundet, bald stark nach unten verlängert ist und im letzteren Fall mit mannigfach angeordneten, nach rückwärts (gegen die Pars pylorica hin) gerichteten Haaren und Borsten bekleidet erscheint.

Die weniger der Nahrungszerkleinerung als zur Stütze der Wandungen des Cardiacal-Abschnittes dienenden Schalt- oder Zwischenstücke können, wie bereits oben erwähnt, bei den höheren Macruren bis zu vier jederseits ausgebildet sein, nehmen aber bei aller Wandelbarkeit in der Form niemals eine besondere Grösse und Stärke an. Dagegen gewinnt von zwei bis drei vor ihnen liegenden flachen Verkalkungen der Magenwand eine, welche als „hintere Seitenplatte" bezeichnet wird, einen ansehnlichen Umfang; daher sie denn auch bei *Astacus* (Taf. XCIII, Fig. 1 u. 2, *hsp*) schon die Aufmerksamkeit der älteren Beobachter auf sich gelenkt hat. Abweichend von den beiden kleineren, welche mit längeren Haaren bekleidet sind, zeigt diese grosse, dem mittleren und

unteren Zwischenstück angelagerte Platte zwei Einstülpungen, von denen die untere durch einen stärkeren Haaraufsatz ausgezeichnet ist.

Wo sich, wie bei *Astacus,* vor der Häutung im Magen „Krebssteine" vorfinden, sind dieselben stets im Cardiacaltheil desselben abgelagert und zwar zu beiden Seiten des am meisten nach vorn, gegen den Kopftheil hin vorgeschobenen Abschnittes, welcher über oder selbst vor der Einmündung des Oesophagus gelegen ist.

Der als Pars pylorica bezeichnete zweite Abschnitt des Magens, welcher sich schon äusserlich (Taf. XCI, Fig. 3, 10, 13; Taf. XCII, Fig. 2, 14) durch einen mehr oder weniger tiefen Einschnitt der oberen und unteren Magenwand von dem Cardiacaltheil absetzt, lässt bei den höheren Macruren (*Astacina, Loricata, Anomura, Brachyura*) auch innerhalb durch Einstülpungen verursachte Wülste, welche seine Communikation mit jenem einengen, erkennen. Die demselben eigenen Hartgebilde stehen zwar, wie besonders die unpaaren der dorsalen und ventralen Wandung, in fast direktem Anschluss an die entsprechenden der Pars cardiaca, dienen aber bei dem Mangel von Zahn- und Schneidenbildungen nicht mehr der Zerkleinerung, sondern augenscheinlich nur der Vertheilung und Durchfuhr der bereits breiartig gewordenen Nahrung und fungiren daher dem Mitteldarm gegenüber der Hauptsache nach als Filtrum. Bestimmend für die Form und Grösse des dem Cardiacaltheil zunächst liegenden vorderen Pylorus-Abschnittes ist das durch ansehnlichen Umfang ausgezeichnete vordere Superomedianum (prepyloric ossicle Huxley), welches sich dem hinteren Superomedianum und der hinteren Superolateralia jenes in Gemeinschaft eng anfügt (*Astacus:* Taf. XCIII, Fig. 2, *sm**) und allen dreien zusammen an Breite gleichkommt. Während dieses an der vorderen Pyloruswand mehr oder weniger steil gegen den Cardiacaltheil hin abfällt, dient das ihm rückwärts folgende hintere Superomedianum (pyloric ossicle Huxley), von welchem sich nach vorn übrigens noch ein mittleres abgliedern kann (*Astacus:* Taf. XCIII, Fig. 2, *hsm**) zur Stütze der oberen Pyloruswand, an welcher es sich bei seiner — im Gegensatz zu der breiten des vorderen Supramedianum — schmal lanzettlichen Form auf die Mittellinie beschränkt. Ganz ähnlich verhalten sich ihrer Anordnung nach die Inferomediana, von denen das vordere wieder im Anschluss an das hintere Inferomedianum und die hinteren Inferolateralia der Pars cardiaca steht, das mittlere (*Astacus:* Taf. XCIII, Fig. 1, *ifm**) von der Fläche gesehen eine vorn abgerundete, quer viereckige Platte darstellt, das hintere endlich sich diesem als schmales, lanzettlich zugespitztes Blättchen anschliesst. Während indessen die Superomediana der ihnen entsprechenden Magenwandung allein als stützende Gerüste dienen, versieht das mittlere Inferomedianum („der Wulst" Oesterlen's, cardio-pyloric valve Huxley's) zugleich noch die Funktion einer zwischen der Pars cardiaca und pylorica aufgerichteten Klappe, welche von unten her stark in den Innenraum hineinragt und daselbst mit einer

verkalkten Medianleiste versehen ist. Die zwischen den oberen und unteren Stücken liegenden Seitenwandungen werden auch im Pylorustheil einerseits durch vordere und hintere Superolateralia (Taf. XCIII, Fig. 1 u. 2, *msl** u. *hsl**), andererseits durch verschieden gestaltete, theils stab-, theils plattenförmige Schaltstücke (Fig. 1, *zw**) gestützt.

Von dem bisher in Betracht gezogenen vorderen Abschnitt der Pars pylorica setzt sich mehr oder weniger deutlich ein zweiter ab, welcher nach der Einrichtung seiner Innenwand in nähere Beziehung zu dem sich ihm anschliessenden Mitteldarm tritt. Derselbe sackt sich z. B. bei *Astacus* jederseits in Form einer Tasche ein, deren mit einem dichten Haarbesatz versehene Innenwand so weit gegen die Mittellinie des Lumen vorgeschoben ist, dass sie von derjenigen der anderen Seite nur durch einen schmalen vertikalen Spalt geschieden wird, während weiter abwärts die nach aussen gekrümmten Seitenwände mit polsterartig gewölbter Oberfläche gleichfalls stark nach innen einspringen. Der auf diese Art von allen Seiten her sehr eingeengte Innenraum des Pylorustheils erhält aber noch einen weiteren Abschluss gegen den Mitteldarm hin durch mehrere in das Lumen dieses hineinragende zungen- oder zipfelartige Fortsätze, welche nicht ganz zutreffend als Klappen oder Ventile (pyloric valves Huxley) bezeichnet worden sind und vielleicht den Zweck haben, dem in den Mitteldarm entleerten Lebersekret den Eintritt in die Pars pylorica je nach Bedarf abzuschneiden oder zu gestatten. Dieselben gehen je nach den Gattungen in Zahl und relativer Länge die mannigfachsten Modifikationen ein, indem sie als obere und untere unpaare und als ein oder (nach Huxley bei *Astacus*) als zwei Paar seitliche auftreten können, ohne dass aber alle zugleich ausgebildet zu sein brauchen. So fehlt z. B. unter den Macruren, bei denen sie durchschnittlich in grösserer Zahl und ansehnlicherer Länge auftreten, bei *Astacus* der untere Fortsatz ganz, während der obere lang, die beiden Paare seitlicher sehr kurz sind. Abweichend davon ist bei *Homarus* (Taf. XCI, Fig. 10, *vi* u. *vs*) der untere ebenso lang wie der obere entwickelt, die beiden seitlichen beträchtlich kürzer, bei *Scyllarus* (Taf. XCI, Fig. 13 u. 14, *vi*, *vs*, *vl*) der obere dreimal so gross als der untere, die seitlichen dem unteren etwa an Länge gleich. Von ganz auffallender Länge treten die seitlichen Zipfel bei *Penaeus* (Taf. XCI, Fig. 7 u. 8, *vl*) und *Pagurus* (Taf. XCII, Fig. 17—19, *vl*) auf, stehen aber bei beiden Gattungen im umgekehrten Längsverhältniss zu dem unpaaren oberen, welcher bei *Penaeus* (Fig. 7, *vs*) relativ kurz ist, bei *Pagurus* (Fig. 17—19, *vs*) die seitlichen an Länge wie besonders auch an Breite sehr bedeutend überragt. *Galathea* (Taf. XCII, Fig. 13), *Thalassina* (Fig. 15) und *Hippa* (Fig. 10) zeichnen sich durch auffallend breiten und kurzen oberen Zipfel, welcher bei ersterer und letzterer Gattung der allein ausgebildete ist, während bei *Thalassina* (Fig. 15, *vl*) noch kleine seitliche hinzukommen, aus. Auch bei den Brachyuren ist im Allgemeinen nur der unpaare obere Zipfel entwickelt, in selteneren Fällen (*Maja*: Taf. XCII,

Fig. 7, *vs*) gross und besonders breit, in der Regel (*Potamia*, *Gonoplax*, *Leucosia:* Taf. XCII, Fig. 5, 6 u. 9, *vs*) recht winzig.

Muskeln des Magens.

Es liegt von vornherein auf der Hand, dass ein so complicirtes Gebilde, als welches sich nach der voraufgehenden Schilderung der Kaumagen der Decapoden darstellt, behufs Ausübung seiner in entsprechender Weise detaillirten Funktionen einer sehr reich gegliederten Muskulatur benöthigt ist. Mehrere dieser Muskeln sind von so ansehnlicher Grösse und Mächtigkeit, dass sie sofort bei der zur Freilegung des Magens erforderlichen Lüftung des Cephalothorax, welche in der Richtung nach vorn durch ihren Ursprung von seiner Innenseite auf Hindernisse stösst, in die Augen fallen; andere und zwar die überwiegende Mehrzahl sind ungleich zarter und versteckter und bedürfen zu ihrer Darlegung einer sehr eingehenden Analyse, wie sie neuerdings neben Parker (für *Astacus*) von Mocquard (1883) geliefert worden ist. Derselbe sondert die Magenmuskeln naturgemäss in die beiden Gruppen der Aussen- und Innenmuskeln und fasst unter der ersten diejenigen zusammen, welche von der Aussenfläche des Magens an die benachbarten Theile des Chitinskelets verlaufen und auf diese Art einerseits eine Fixirung desselben, andererseits eine Verschiebung nach verschiedenen Richtungen, mit letzterer aber zugleich eine Zerkleinerung fester Nahrungsbestandtheile zu bewirken im Stande sind. Im Gegensatz zu ihnen sind als Innenmuskeln diejenigen zu betrachten, welche die Hartgebilde der Magenwandung mit einander verbinden und dadurch auf die Weiterbeförderung der zerkleinerten Nahrung hinwirken.

Die der Fixirung des Magens dienenden Aussenmuskeln sind folgende:

a) Die vorderen grossen Magenmuskeln (M. gastrici anteriores): Taf. XCIV, Fig. 1—4, *ma*. Dieselben nehmen von zwei in der Stirngegend liegenden inneren Vorsprüngen der Chitindecke (Fig. 1, *pf*) ihren Ursprung und verlaufen etwas convergirend auf dem vorderen Theil der oberen Magenwand nach rückwärts, um sich an den Vorderrand des durch das vordere Superomedianum und die vorderen Superolateralia gebildeten Querwulstes zu inseriren. In manchen Fällen (*Cancer pagurus:* Taf. XCIV, Fig. 1) können sie bei dieser ihrer Insertion sich verbreitern und in zwei neben einander liegende Bündel spalten. Bei den Brachyuren (Fig. 1, *ma*) und bei manchen Macruren (*Palinurus:* Fig. 2, *ma*) relativ schmal und platt, gehen sie bei anderen Formen der letzteren (*Astacus*, *Homarus:* Taf. XC, Fig. 2, v^1, *Galathea:* Taf. XCIV, Fig. 4, *ma*) und bei den Paguriden (*Birgus:* Taf. XCIV, Fig. 3, *ma*) eine sehr beträchtliche Breite und Dicke ein. Ihre Contraktion würde eine Verschiebung des Magens nach vorn bewirken.

b) Die hinteren grossen Magenmuskeln (M. gastrici posteriores): Taf. XC, Fig. 2, v^2; Taf. XCIV, Fig. 1—4, *pe* u. *pi*, sind zu zweien

Erklärung von Tafel LXXXIII.

Decapoda, Morphologie der Gliedmaassen.

Fig.

1—3. *Callianassa subterranea* Mont., fem.
1. Pes maxillaris des dritten Paares von unten, Vergr. $^{2}/_{1}$. 2. Pes maxillaris des zweiten Paares von unten, Vergr. $^{6}/_{1}$. 3. Pes maxillaris des ersten Paares von unten, Vergr. $^{6}/_{1}$.

4. *Sergestes cornutus* Kroyer, mas. Erstes Beinpaar des Postabdomen mit medianem Haftapparat. Vergr. $^{12}/_{1}$.

5. *Sergestes Frisii* Kroyer, mas, dasselbe. Vergr. $^{10}/_{1}$.

6. *Penaeus caramote* Rond., mas. Erstes Beinpaar des Postabdomen mit medianem Haftapparat. Vergr. $^{4}/_{1}$.

7. *Penaeus membranaceus* Hell., mas, dasselbe. Vergr. $^{4}/_{1}$.

8. *Callianassa subterranea* Mont., fem. Medianer Haftapparat des dritten Postabdominal-Beinpaares, vergr.

9. *Gnathophyllum elegans* Latr. Das deckelförmige äussere Kieferfusspaar in situ, vergr.

10. Scheere von *Astacus fluviatilis*, aufgebrochen. *ad.* Chitinsehne des Musculus adductor, *ab.* des Musculus abductor des Digitus mobilis (7. Glied).

11. Stück der Chitinsehne des Musc. adductor mandibulae derselben Art, stark vergr.

12. *Maja squinado* Rond., $^{1}/_{3}$ d. Gr.

13. *Amathia Rissoana* Roux, Seitenansicht des Cephalothorax. Vergr. $^{2}/_{1}$.

(Fig. 4 und 5 nach Kroyer in Vidensk. Selskab. Skrifter, Naturv. math. Afd. 5. Raekke, 4. Bind. — Fig. 10 und 11 nach Lemoine in Annal. d. scienc. nat. 5. sér. Zool. IX. 1868. — Fig. 12 und 13 nach Cuvier, Règne animal, Crustacés.)

Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

Erklärung von Tafel LXXXIV.

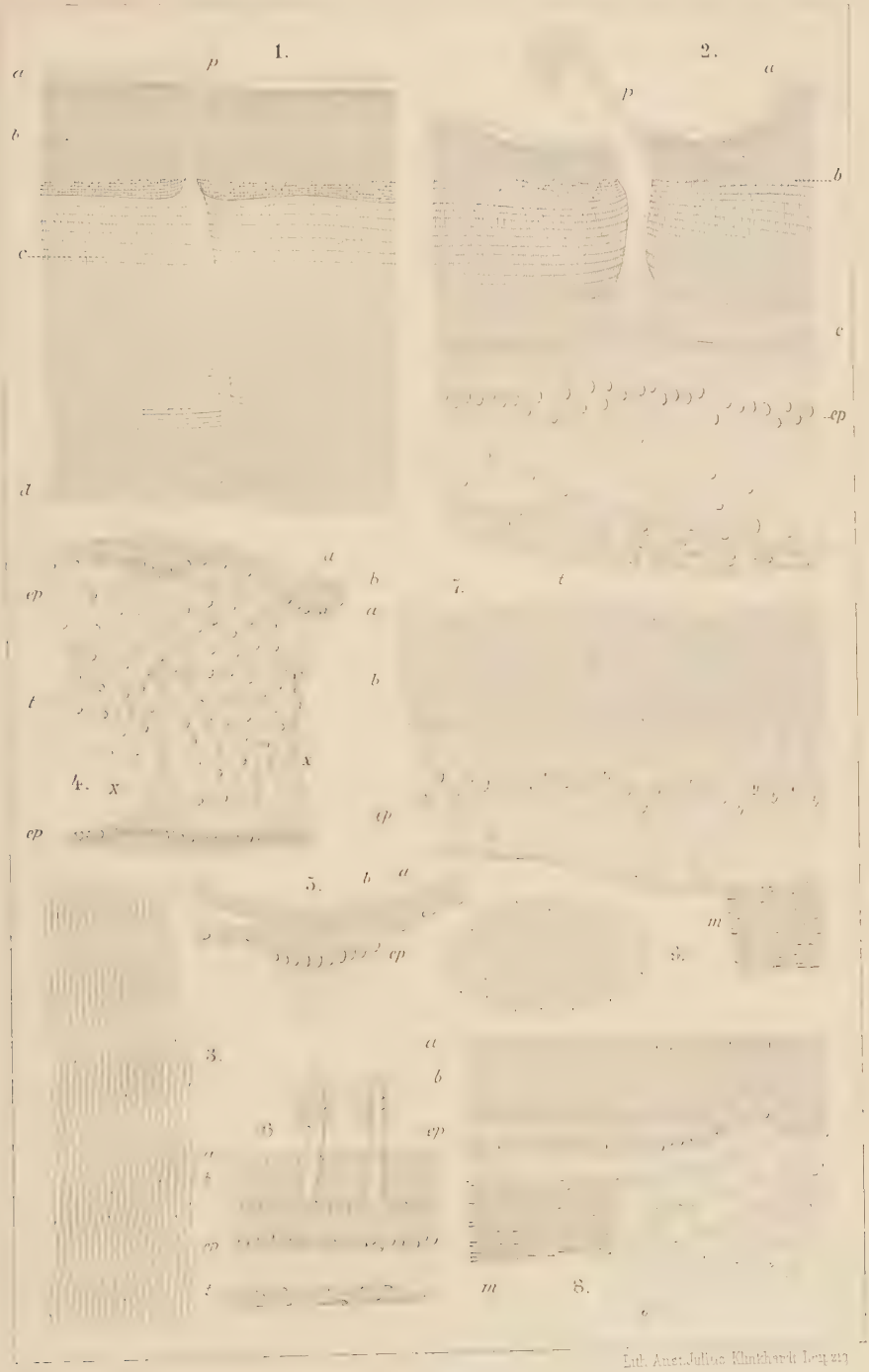
Decapoda, Struktur des Hautskelets.

Durchgehende Bezeichnungen: *a.* Cuticula. *b.* Pigmentschicht. *c.* Kalkschicht. *d.* Kalklose Schicht. *ep.* Epithel. *x.* Durch Epithelzellen hergestellte Brücken. *t.* Bindegewebe. *m.* Muskeln. *p.* Haargebilde. *gl.* Glycogen-haltige Zellen.

Fig.

1. Vertikalschnitt durch die Chitinhaut des Hummers, am Hinterrand des Cephalothorax.
2. Vertikalschnitt durch die Chitinhaut des Hummers an den Epimeren (einige Zeit nach der Häutung).
3. Porenkanäle in der Chitinhaut der Hummerscheere.
4—5. Vertikalschnitt durch die Epimeren des Cephalothorax von *Astacus fluviatilis*.
6. Vertikalschnitt durch den Cephalothorax von *Galathea squamifera* Leach, gleich nach der Häutung.
7. Vertikalschnitt durch die Chitinhaut eines Beines von *Carcinus maenas* Lin. gleich nach der Häutung.
8. Vertikalschnitt durch den Hinterrand des Cephalothorax von *Xantho spec.* gleich nach der Häutung.
9. Horizontalschnitt durch den Cephalothorax von *Carcinus maenas* Lin.

(Alle Figuren in starker Mikroskop-Vergrösserung nach Vitzou in: Archives de Zoologie expérimentale, Vol. X.)



Lith. Anst. Julius Klinkhardt Leipzig

Erklärung von Tafel LXXXV.

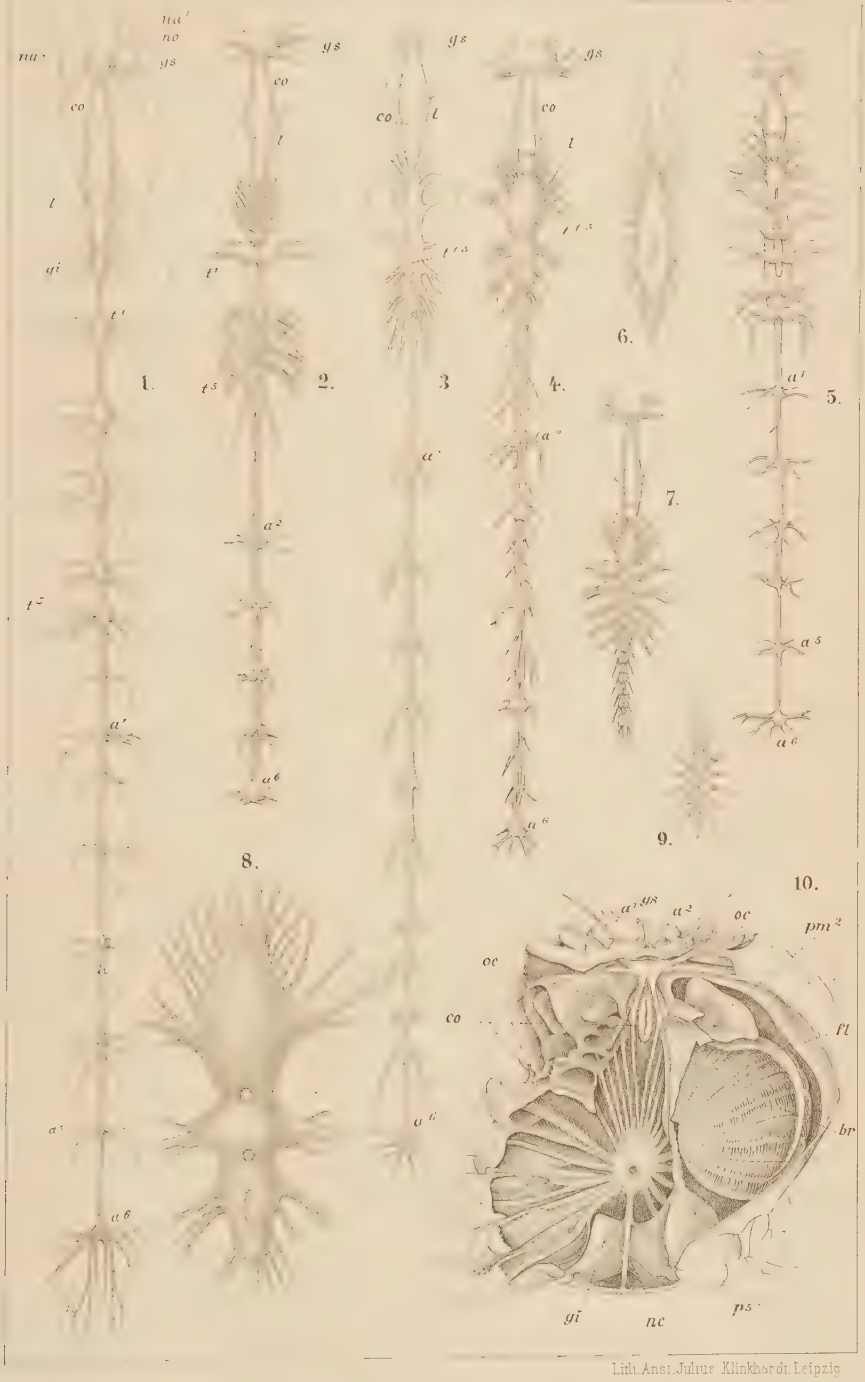
Nervensystem der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen: na^1, na^2. Nerv der Innen- und Aussenfühler. *no.* Augennerv. *gs.* Gehirnganglion. *co.* Commissuren des Schlundringes. *l.* Querbrücke der Commissuren. *gi.* Unteres Schlundganglion t^1—t^5. Erstes bis fünftes Cephalothorax-Ganglion. a^1—a^6. Erstes bis sechstes Postabdominal-Ganglion.

Fig.

1. Ganglienkette von *Homarus vulgaris* M. Edw.
2. „ „ *Galathea strigosa* Lin.
3. „ „ *Palaemon spec.*
4. „ „ *Pagurus bernhardus* Lin.
5. „ „ *Scyllarus arctus* Fab.
6. „ „ *Palinurus vulgaris* Latr.
7. „ „ *Porcellana platycheles* Penn.
8. Ganglienmasse des Cephalothorax von *Pagurus bernhardus* Lin., vergr.
9. Ganglienmasse des Cephalothorax von *Homola spinifrons* Lam.
10. Geöffneter Cephalothorax von *Carcinus maenas* Lin. a^1, a^2. Innen- und Aussenfühler. *oc.* Auge. pm^2. Pes maxillaris des 2. Paares mit Flagellum (*fl*). p^5. Fünftes Beinpaar. *br.* Kiemen. *oe.* Oesophagus, durchschnitten. *nc.* Caudal-Nerv.

(Fig. 1, 3, 6, 9, 10 nach Cuvier, Règne animal, Crustacés. Die übrigen nach Bouvier in: Annal. d. scienc. nat. 7. sér., Zoologie, Vol. VII.)



Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

Erklärung von Tafel LXXXVI.

Nervensystem und Sinnesorgane der Decapoden.

Fig.

1. Nervensystem in dem geöffneten Cephalothorax von *Maja squinado* Rond. a^2. Aussenfühler. *oc.* Auge. *m.* Oberkiefer-Muskel. *ve.* Kaumagen, zur Seite gelegt. *gs.* Gehirnganglion. *co.* Commissuren des Schlundringes mit der Querbrücke (*l*). *gi.* Gemeinsame Ganglienmasse des Cephalothorax. *nt.* Integument-Nerv. *nc.* Caudalnerv.
2—3. Eingeweide-(Magen-)Nerven von *Astacus fluviatilis* in Verbindung mit dem vorderen Theil der Ganglienkette in der Rücken- (2) und Seiten-Ansicht (3). *ce.* Gehirnganglion. *co.* Commissuren des Schlundringes mit der Querbrücke (*l*). *gi.* Unteres Schlundganglion. *nv.* Unpaarer Magennerv. *gc.* Ganglien-Anschwellung der Commissuren. no^1, no^2. Nervus oesophageus anterior und posterior. *ga.* Ganglion stomato-gastricum. *t.* Hintere Anschwellung des Magennerven. *r.* Spaltäste desselben.
4. Ein Glied der Aussengeissel der Innenfühler von *Astacus fluviatilis* mit den Geruchscylindern (*ol*) und einer gewöhnlichen Haarborste (*p*). Vergr. $^{300}/_{1}$.
5. Basis eines Geruchscylinders von *Astacus fluviatilis* nebst Innervirung desselben. *c.* Cuticula, *h.* Hypodermis. *g.* Sinneszellen. *t* Terminalstrang. (Starke Vergr.)
6. Querschnitt der rechten Hälfte des unteren Schlundganglions von *Astacus fluviatilis* n^1, Colossale Nervenfaser im Querschnitt. n^3, n^4. Querschnitte der Nerven. *p. p.* Punktsubstanz. *g*, g^2, g^3. Ganglienzellen-Lager. *ch.* Kreuzung von Nervenfasern.

(Fig. 1 nach Cuvier, Règne animal, Crustacés. Fig. 2 und 3 nach Brandt in: Mém. de l'acad. de St. Pétersbourg 6. sér. III, 2. (1835.) Fig. 4 nach Leydig in: Archiv f. Anat. u. Physiol. 1860. Fig. 5 nach vom Rath in: Archiv f. mikroskop. Anat. XXVII. (1886.) Fig. 6 nach Krieger in: Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. XXXIII.)

Lith Anst Julius Klinkhardt Leipzig

Erklärung von Tafel LXXXVII.

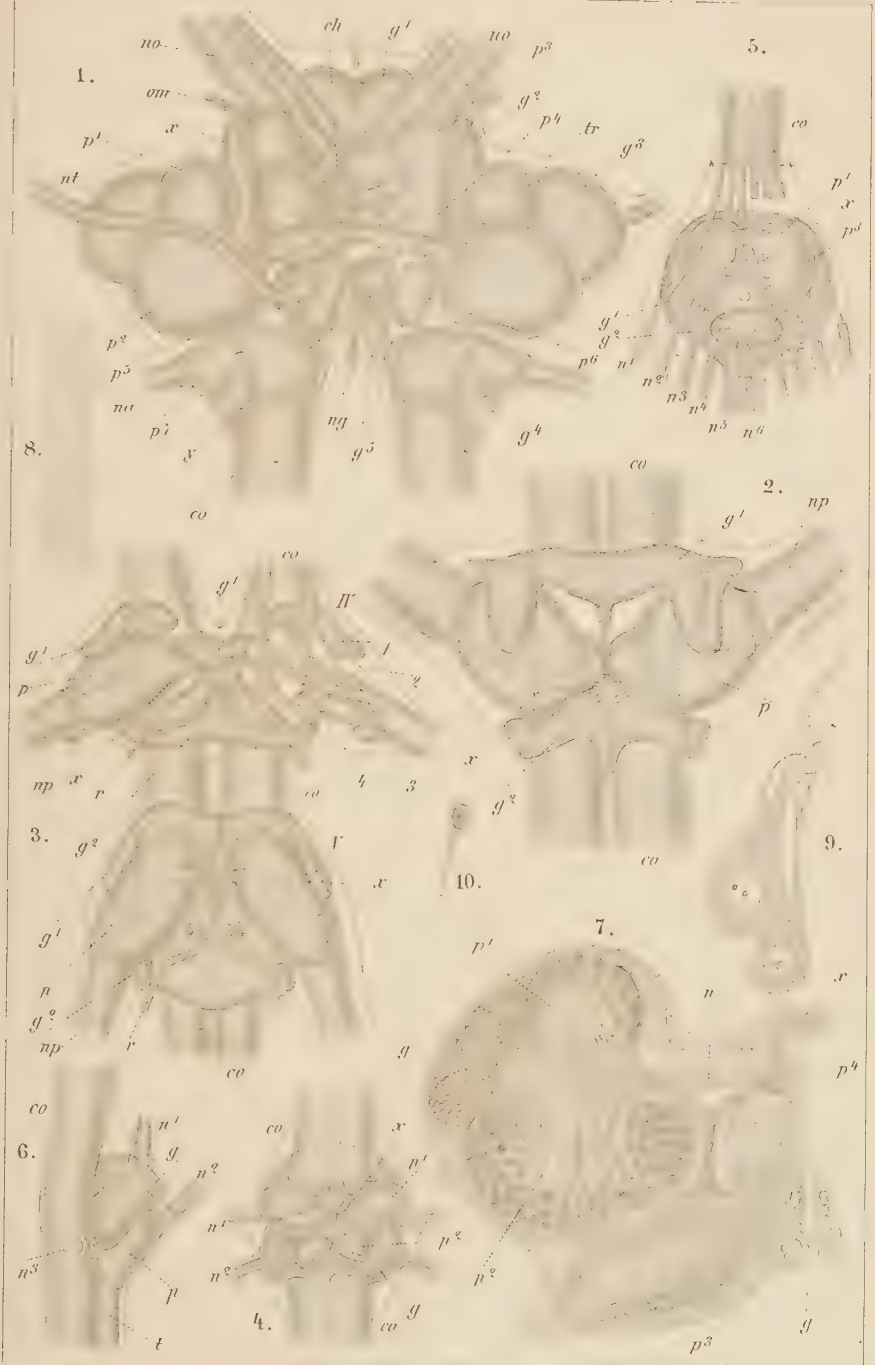
Nervensystem der Decapoden (Astacus fluviatilis).

Durchgehende Bezeichnungen: *co.* Commissuren. *g*, g^1—g^5. Ganglienzellen-Lager. *p*, p^1—p^6. Punktsubstanz-Ballen. *tr*, *x*. Querbrücken der Punktsubstanz-Ballen. n^1—n^6. Nerven und ihre Wurzeln (1. 2. 3. 4.). *ch.* Kreuzung von Nervenwurzeln.

Fig.

1. Gehirnganglion, auf der rechten Seite die oberflächlichen Partien entfernt. *no.* Nervus opticus. *om.* Nervus oculimotorius. *nt.* Nervus integumenti. *na.* Nervus antennarius. *ng.* Nervus gastricus.
2. Erstes Cephalothorax-Ganglion.
3. Viertes und fünftes Cephalothorax-Ganglion. In beiden *np.* Beinnerv.
4. Eines der vorderen Ganglien des Postabdomen. n^1, n^2. die beiden daraus hervorgehenden Nerven.
5. Das letzte (sechste) Ganglion des Postabdomen.
6. Das Commissural-Ganglion.
7. Durchschnitt durch die hintere untere Partie des Gehirnganglions. *n.* Nervenfaser-Züge. *x.* Bindesubstanz.
8. Nervenfaser.
9. Grosse unipolare Ganglienzellen mit Kern und Kernkörperchen aus Ganglien-Lagern.
10. Protoplasmalose kleine, kernartige Elemente aus der Rinde des Punktsubstanz-Ballen.

(Fig. 7 nach Dietl in: Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, XXVII. Bd., alle übrigen nach Krieger: ebenda XXXIII. Bd. Fig. 1—6 sind halbschematisch, um die Vertheilung von Ganglienzellen-Lagern und Punktsubstanz-Ballen zu veranschaulichen.)



Lith. Anst. Julius Klinkhardt Leipzig

Erklärung von Tafel LXXXVIII.

Sinnesorgane der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen: *c.* Cornea. *cr.* Crystallkegel. *pi.* Pigment. *rh.* Rhabdom. *re.* Retinula. *hp.* Hypodermis. *n.* Lichtbrechende Würfel. *l.* Linsenartiger Körper. s. Gehörsack. *ot.* Otolith. *p.* Hörhaare.

Fig.

1. Längsschnitt durch das Auge von *Astacus fluviatilis*, stark vergr. *n.* Nervus opticus in seiner Faser-Ausstrahlung.

2—4. Zwei Augen-Elemente von *Palaemon squilla* Lin. 3. Brechungslinse (aus Fig. 2. *l*) isolirt und stärker vergrössert. 4. Querschnitt des Rhabdoms nebst Retinula.

5. Vorderer
6. Mittlerer } Querschnitt durch den Crystallkegel von *Palaemonetes.*

7. Retinula von *Corcinus maenas* Lin. im Querschnitt.
8. Crystallkegel desselben im Querschnitte.
9. Crystallkegel von *Cancer* im vorderen Querschnitt.
10. Cornea-Facette von *Palaemonetes.*
11. Querschnitt durch die Cornea-Hypodermis desselben.
12. Cornea-Facette von *Cancer.*

13—15. Gehörorgan im Basalglied der Innenfühler von *Homarus vulgaris* M. Edw.

16—17. Dasselbe von *Astacus fluviatilis.*

18. Gehörsack desselben isolirt, stark vergr.

19—20. Gehörorgan im Basalglied der Innenfühler von *Pagurus bernhardus.* Lin. (*strebloпyx* Leach).

21. Gehörsack
22. Hörhaare } desselben.

23—24. Basalglied der Innenfühler mit dem Gehörsack von *Palinurus vulgaris* Latr.

(Fig. 1 nach Leydig, Lehrbuch der Histologie, Fig. 2—4 und 7—8 nach Grenacher, Das Sehorgan der Arthropoden, Fig. 5, 6 und 9—12 nach G. H. Parker, The compound eyes in Crustaceans, Fig. 13—24 nach Farre in: Philosophical Transactions, 1843.)

Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

jederseits vorhanden, welche als M. gastr. post. externus und internus unterschieden werden können. Die Richtung, welche sie einschlagen, zeigt je nach den Gattungen in so fern Verschiedenheiten, als entweder beide (*Astacus, Homarus, Galathea:* Fig. 4, *pe* u. *pi*; *Birgus:* Fig. 3, *pe* u. *pi*) parallel neben einander verlaufen, oder (*Cancer, Palinurus:* Fig. 1 u. 2, *pe* u. *pi*) gleich von vorn herein unter einem spitzen Winkel divergiren können. Auch in ihrer Stärke zeigen sie nicht selten einen mehr oder weniger erheblichen Unterschied. Der innere hintere Muskel nimmt bei den Macruren von der Innenfläche der Cephalothorax-Wölbung meist unmittelbar vor dem Sulcus cervicalis, seltener (*Palinurus*) in weiterem Abstand von demselben, bei den Brachyuren — wenigstens bei denjenigen, deren Chephalothorax-Oberfläche deutlich abgegrenzte Regionen erkennen lässt — vor dem Hinter- und Aussenrand der Regio metagastrica seinen Ursprung; demselben entspricht häufig (*Homarus, Galathea, Porcellana, Ranina,* zahlreiche Cyclometopen- und Catometopen-Gattungen, *Maja* u. a.) ein schmal dreieckiger, zuweilen dornförmiger Fortsatz der inneren Cephalothorax-Wand. Der äussere hintere Muskel entspringt entweder unmittelbar nach aussen und vorn von dem inneren oder, wenn er wie bei *Cancer, Palinurus* und *Scyllarus* sich in einem offenen Winkel von diesem entfernt, beträchtlich weiter auswärts, wobei er von dem inneren durch den hinteren Theil des Musc. adductor mandibulae getrennt wird. Beide hintere Muskeln verlaufen von aussen und hinten nach innen und vorn und inseriren sich an der Oberseite der Pars pylorica nahe ihrer vorderen Grenze in der Weise, dass der jederseitige M. externus etwas weiter nach vorn reicht als der M. internus, welcher in seinem Ansatz mehr dem Hinterrand des Superomedianum der Pars pylorica entspricht.

c) Die vorderen Erweiterer des Magens (M. dilatatores ventriculi antero-superiores): Taf. XCIV, Fig. 1, 2, 4, 6, *ds*. Sie sind im Vergleich mit den beiden vorhergehenden schwache Muskeln, welche von den Musc. gastrici anteriores entweder bedeckt werden oder sich ihnen in der Richtung nach aussen anschliessen. Letzteres ist bei den Brachyuren (*Cancer:* Fig. 1, *ds*), ersteres bei den Macruren (*Astacus, Homarus, Palinurus:* Fig. 2, *ds*; *Galathea:* Fig. 4, *ds*) und Paguriden (*Birgus:* Fig. 3, *Pagurus:* Fig. 6, *ds*) der Fall. Sie nehmen von der Innenfläche der Orbitalgegend ihren Ursprung und entfernen sich daher bei den Brachyuren weiter von der Mittellinie als bei den Macruren, wo sie bei der Breite der inneren Stirnvorsprünge sich noch an diese — unterhalb der grossen vorderen Magenmuskeln — anheften können. Von hier aus gelangen sie an die Oberseite der Pars cardiaca, an welcher sie sich nahe dem Vorderrand inseriren. Diese Insertion kann entweder (*Cancer, Palinurus:* Fig. 1 u. 2, *ds*) in der Weise geschehen, dass der Muskel sich in mehrere, fingerartig auseinander spreizende Bündel auflöst und auf diese Art einen grösseren Theil der Magen-Oberfläche umspannt, oder dass er ungetheilt bleibt (*Pagurus:* Fig. 6, *ds*); die Gattung *Galathea* (Fig. 4, *ds*)

vermittelt beide Modifikationen durch Theilung des Muskels in zwei neben einander liegende Stränge.

d) Die unteren vorderen Erweiterer des Magens (M. dilatatores ventriculi antero-inferiores): Taf. XCIV, Fig. 6, *di*, sind gleichfalls kleine paarige Muskeln, welche weiter unterhalb am Hinterende des Epistom dicht neben einander von einer sehnenartigen Lamelle der Innenfläche ihren Ursprung nehmen, um sich an die vordere Wand der Pars cardiaca anzuheften (*Pagurus*).

e) Die unteren vorderen Erweiterer des Oesophagus (M. dilatatores oesophagi antero-inferiores): Taf. XCIV, Fig. 6, *da*. Sie entspringen beiderseits der Mittellinie von dem oberen und vorderen Rande des Endostom und setzen sich etwas oberhalb der Oberlippe an die vordere Oesophagus-Wand an (*Pagurus*). Bei *Astacus* sind sie an ihrem Ursprung weiter von einander entfernt, so dass sie nach hinten convergiren; auch spalten sie sich für ihren Ansatz an den Oesophagus in zwei Bündel.

f) Die Heber des Oesophagus (M. elevatores oesophagi) sind von Mocquard nur bei *Homarus* und *Nephrops* angetroffen worden. Sie sind lang und dünn, entspringen von einem sehnenartigen Fortsatz des Epistom, der gegen das Vorderende des Cephalothorax hin verläuft, steigen nach hinten und abwärts unter Bildung eines sehr spitzen Winkels, kreuzen dabei die vorderen Dilatatoren und heften sich unterhalb dieser an die Vorderwand des Oesophagus, den sie nach oben und vorn ziehen, an.

g) Die hinteren Erweiterer des Oesophagus (M. dilatatores oesophagi posteriores): Taf. XCIV, Fig. 6, *dp*. Gewöhnlich breit und flach, entspringen sie von einer Apophyse, welche vom Vorderrand der durch die intermaxillaren Mesophragmen gebildeten Wölbung ausgeht, kreuzen sodann von innen her die Sehne des M. adductor mandibulae und setzen sich, nach vorn und innen verlaufend, an die Hinterwand des Oesophagus, dicht unterhalb seiner Einmündung in die Pars cardiaca.

h) Die seitlichen Erweiterer des Magens (M. dilatatores ventriculi laterales): Taf. XCIV, Fig. 6, *gl*). Sie sind jederseits zu einem vorderen und hinteren vorhanden, entspringen dicht hinter einander von der Wölbung des aus der Kiemenhöhle hervorgehenden Canalis efferens, zeichnen sich durch besondere Länge und abgeplattete Form aus und heften sich beiderseits an die Wand der Pars cardiaca dicht oberhalb der Einmündung des Oesophagus an.

i) Die seitlichen Erweiterer des Oesophagus (M. dilatatores oesophagi laterales): Taf. XCIV, Fig. 6, *dl*. Sie haben den gleichen Ausgangspunkt wie die vorigen, denen sie sich nach innen unmittelbar anschliessen, treten als oberer und unterer auf und heften sich an die Seitenwand des Oesophagus, ersterer bei dessen Eintritt in die Pars cardiaca, letzterer weiter abwärts.

k) Die oberen Erweiterer des Magens (M. dilatatores ventriculi superiores): Taf. XCIV, Fig. 1 u. 2, *mp*. Sie entspringen zu zwei Paaren, welche als vorderes und hinteres zu bezeichnen sind, von der Innenfläche der Cephalothorax-Wölbung nach innen und hinten von den grossen M. gastrici posteriores interni (b), verlaufen von hier aus nach vorn und abwärts und heften sich, z. Th. von den eben genannten bedeckt, an der oberen Wand der Pars pylorica in der Weise fest, dass die vorderen dem mittleren, die hinteren dem letzten Abschnitt des Superomedianum entsprechen. Während sie bei den Brachyuren (*Cancer:* Fig. 1, *mp*) und den Astaciden in der Mittellinie fast unmittelbar aneinander grenzen, können sie sich in anderen Fällen (*Palinurus:* Fig. 2, *mp*) weit von dieser entfernen. Bei *Homarus* sind im Gegensatz zu *Astacus* beide Paare mit einander zu einem verschmolzen. Indem sie die obere Wand der Pars pylorica heben, erweitern sie das Lumen derselben.

l) Die unteren Erweiterer des Magens (M. dilatatores ventriculi inferiores): Taf. XCIV, Fig. 5 u. 6, *mi*. Sie treten in zwei Paaren, einem sehr langgestreckigen und schmalen inneren (Fig. 5, *mi*) und einem viel kürzeren und breiteren äusseren (Fig. 5, *mi**) auf. Das erstere ist besonders bemerkenswerth durch seinen ganz ungewöhnlichen Ursprung von den Mandibeln, und zwar von dem oberen Rand ihrer Kaufläche. Von hier aus kreuzen diese Innenmuskeln die hinteren Dilatatoren des Oesophagus an deren Innenseite, legen sich der unteren Wand der Pars cardiaca an und inseriren sich, unter einem spitzen Winkel convergirend, an das vordere Inferomedianum der Pars pylorica. Die kurzen äusseren dagegen entspringen bei den Brachyuren von den intermaxillaren Apodemen, bei den Macruren mehr nach innen von der durch die Mesophragmen derselben gebildeten Wölbung, verlaufen von hier aus nach oben und aussen und heften sich etwas vor den inneren an die Seitenwinkel des die Cardio Pylorusklappe bildenden mittleren Inferomedianum. Durch ihre Contraktion bewirken sie ein Senken dieser, während die inneren eine gleiche Wirkung auf das vordere Inferomedianum ausüben.

Die Innenmuskeln zerfallen in solche der Pars cardiaca und der Pars pylorica. Die der ersteren zukommenden sind folgende:

a) Die vorderen Cardiacal-Muskeln (M. cardiaci anteriores) bestehen in einer breiten und dünnen Muskelschicht jederseits, welche vom Vorderrand der Superolateralia und an den Seiten der oberen Oesophagus-Mündung entspringt und, indem sie sich nach vorn, innen und oben wendet, sich theils in der Medianlinie, theils an den Vorderrand des mittleren Superomedianum anheftet. Diese Muskeln fungiren als Constriktoren und haben die vorderen und seitlichen Dilatatoren zu Antagonisten.

b) Die oberen Cardiacal-Muskeln (M. cardiaci superiores s. cardiaco-pylorici). Taf. XCIV, Fig. 1—4 u. 6, *cp*. Sie werden unter letzterer Benennung bereits von Cuvier für Astacus hervorgehoben, zeigen jedoch je nach den einzelnen Gruppen der Decapoden nicht unerhebliche

Verschiedenheiten. Bei den Brachyuren (*Cancer:* Fig. 1, *cp*) entspringen sie als unpaarer, medianer Muskel von dem verdickten Hinterrand des cardiacalen Superomedianum; derselbe spaltet sich indessen bald nachher in drei schmale, bandförmige Fascikel, von denen der mittlere, gerade rückwärts verlaufende sich an die Crista des pyloricalen Superomedianum, die divergirenden seitlichen dagegen vor dem Ursprung der M. gastrici posteriores externi inseriren. Bei den Paguriden (*Birgus:* Fig. 3, *cp*) und Porcellaniden handelt es sich dagegen um drei paarige Muskelbänder, welche ihrem Verlauf nach als inneres, mittleres und äusseres bezeichnet werden können und von denen die beiden ersteren fast parallel, wenngleich in weitem Abstand von einander, schräg von innen und vorn nach hinten und aussen, letzteres dagegen umgekehrt von vorn und aussen nach innen und hinten verlaufen. Auch diese nehmen ihren Ursprung von dem grossen Querbügel der Pars cardiaca, inseriren sich aber nur an die Seitenstücke des oberen Pylorical-Gerüstes. Bei *Galathea* (Fig. 4, *cp*) sind von diesen drei paarigen Muskeln besonders der innere und mittlere, welche unter einem spitzen Winkel nach hinten convergiren, zur Ausbildung gelangt. Bei *Palinurus* (Fig. 2, *cp*) ist von ihnen das eine, vorn gemeinsam entspringende und nach hinten divergirende Paar beträchtlich breiter als die beiden anderen, welche parallel von vorn und aussen nach hinten und innen gerichtet sind. Bei den Astaciden (*Astacus*, *Homarus*) endlich sind die Musculi cardiaco-pylorici nur in einem, dafür aber relativ breiten Paar vertreten.

c) Die seitlichen Cardiacal-Muskeln (M. cardiaci laterales): Taf. XCIV, Fig. 5 u. 6, *la*. An jeder Seitenwand der Pars cardiaca verlaufen bei Brachyuren, Paguriden und den höheren Macruren drei bis vier bandartige Muskeln, welche von unten und hinten schräg nach vorn und oben aufsteigen. Bei der Ausbildung von vieren (*Pagurus:* Fig. 6, *la*) sind die drei vorderen an ihrem unteren Ende eng mit einander verbunden, um sich erst im weiteren Verlauf von einander zu trennen. Sie entspringen gemeinsam von der Aussenseite der Inferolateralia, inseriren sich aber: der vordere an den Vorderrand der hinteren Seitenplatte, der mittlere (bei *Astacus* und *Palinurus* sehr schmal) an das vordere Ende des oberen Zwischenstückes, der dritte — bei *Palinurus* und *Scyllarus* sehr schmal, bei den Astaciden ganz eingegangen — an den Aussenrand des mittleren Superolaterale. Der isolirt von ihnen zur Seite der Valvula cardiaco-pylorica entspringende vierte, welcher wieder bei *Palinurus* und *Scyllarus* eingegangen, bei den Brachyuren und Paguriden aber in besonderer Breite entwickelt ist und hier als Heber der Klappe fungirt, begiebt sich gleichfalls an das mittlere Superolaterale, dessen hinteres Dritttheil ihm zum Ansatz dient.

d) Die unteren Cardiacal-Muskeln (M. cardiaci postero-inferiores): Taf. XCIV, Fig. 5, *if*. Zunächst ist die Unterseite der Pars cardiaca in weiter Ausdehnung von einer dünnen Muskelschicht bedeckt, deren Fasern vom Hinterrand der Inferolateralia gegen die Längscristen des

Inferomedianum hinziehen und erstere letzterem annähern können. Im hinteren Anschluss an diese Muskelschicht finden sich jederseits noch zwei longitudinal verlaufende Bandmuskeln (*Pagurus:* Fig. 5, *if**) und zwar ein oberflächlicher und ein unter ihm gelegener, welche von dem erweiterten Ende des Inferolaterale ausgehen und sich an die Basis der Valvula cardiaco-pylorica ansetzen. Indem sie die letztere nach abwärts und vorn ziehen, wirken sie auf die Seitenstücke im entgegengesetzten Sinne.

Auf die Pars pylorica entfallen folgende Innenmuskeln, welche fast sämmtlich den Seitenwänden derselben eigen sind:

An der vorderen oberen Seitenwand findet sich ein bei den Brachyuren schmales, bei den Macruren meist breites Muskelbündel, welches sich vom Hinterrand des vorderen Superomedianum zu dem vorderen Zwischenstück begiebt (Taf. XCIV, Fig. 6, *sp*), bei den Brachyuren ferner — abweichend von Anomuren und Macruren — ein dünnes Muskelbündel, welches das vordere Superolaterale mit dem vorderen Zwischenstück verbindet. Im hinteren Anschluss an diese folgt ein Muskelbündel, welches bei den Brachyuren an der Aussenseite des hinteren Superolaterale, bei *Porcellana*, *Pagurus* und *Galathea* dagegen von den Seitenrändern des hinteren Superomedianum entspringt und an den Aussenwinkel des vorderen Zwischenstückes verläuft, während ein anderes, die Hebung der Valvula cardiaco-pylorica bewirkendes, sich von den Seiten dieser an das vordere Zwischenstück begiebt. *Pagurus* und *Galathea* besitzen ausserdem noch einen kurzen und dünnen, aber breiten Muskel, welcher die Seitenfalte des hinteren Superomedianum mit dem mittleren Zwischenstück verbindet.

Dem unteren Theil der Seitenwand kommen verschiedene Bündel zu, welche die Seitenfalte des hinteren Superomedianum mit der Wölbung der pyloricalen Ampullen und dem über ihr liegenden Seitenstücke in Verbindung setzen (Taf. XCIV, Fig. 6, *ip*) und welche sich je nach Familien und Gattungen in ihrer Stärke und ihrem Verlauf verschieden verhalten, indem sie z. B. bei *Pagurus* schmal sind und sich in verschiedenem Sinne kreuzen, bei *Palinurus* dagegen breit und fast parallel hinter einander verlaufen. Endlich kommen auch der unteren Wand der Pars pylorica zwei Muskelbündel zu, welche (*Pagurus:* Taf. XCIV, Fig. 5, *md*) vorn am äusseren Basalwinkel der Valvula cardiaco-pylorica ihren Ursprung nehmen, unter querem Verlauf gegen die Medianlinie hin sich zu einem unpaaren Strang vereinigen, als solcher in der zwischen den beiden Ampullen befindlichen Rinne entlang laufen und sich an dem mittleren Theil des hinteren Inferomedianum anheften. Dieselben ziehen den mittleren Vorsprung des letztgenannten Stückes nach unten und vorn, wobei die zwischen den Ampullen liegende hintere Klappe nach hinten und unten biegt.

Unter diesen zahlreichen Magenmuskeln dürften diejenigen das hervorragendste Interesse in Anspruch nehmen, welche die speciell der Nahrungszerkleinerung dienenden Theile des Magengerüstes in Bewegung setzen.

Als solche haben sich von Aussenmuskeln die kräftigen M. cardiaci anteriores und posteriores, von Innenmuskeln die M. cardiaco-pylorici herausgestellt. Contrahiren sich die beiden ersteren, so werden die dorsal gelegenen Hartgebilde der Pars cardiaca und pylorica von einander entfernt, verkürzen sich bei gleichzeitiger Relaxation jener die letzteren, so werden beide einander wieder genähert. Die Contraktion der M. cardiaci anteriores bewirkt aber zu gleicher Zeit eine Veränderung des Winkels, welchen die Superolateralia mit dem Superomedianum bilden, und hat dadurch eine Annäherung des als „Seitenzähne" bezeichneten Schneidentheils der Superolateralia gegen einander und gegen den an der Unterseite des mittleren Superomedianum hervortretenden „Mittelzahn" zur Folge. Der auf diese Art bewirkte Schluss des Kauapparates, welcher von Milne Edwards mit einer dreiarmigen Zange, von Huxley mit einer Reibemühle verglichen wird, muss mithin zerkleinernd auf diejenigen Bestandtheile wirken, welche während der Erschlaffung der Muskeln zwischen seine einzelnen Elemente gelangen. Eine direkte Beobachtung der durch Contraktion der Muskeln bewirkten Veränderungen des Kaumagens, welche Mocquard an lebenden *Stenorhynchus phalangium* angestellt hat, ergab folgendes Resultat: Indem das cardiacale Superomedianum nach vorn geschnellt wurde, folgten die ursprünglich quer zu ihm gelagerten vorderen Superolateralia mit ihrem inneren Ende dieser Richtung, stellten sich mithin jetzt longitudinal, während sie bei der Rückwärtsbewegung des ersteren wieder die frühere Querlage einnahmen. Es liess sich deutlich erkennen, dass bei dem Vorwärtsschnellen der Mittelzahn abwärts gedrückt wurde und mit den vorderen Höckern der Seitenzähne (mittlere Superolateralia) in Berührung trat; dagegen war während dieses Moments ein Zurückweichen der Pars pylorica nicht mit Bestimmtheit festzustellen, so dass möglicher Weise die M. cardiaci posteriores vorwiegend sie in ihrer Lage zu fixiren bestimmt sind. Unabhängig von den Bewegungen des Kaugerüstes machte der mit röthlichem Inhalt angefüllte vordere sackartige Cardiacalabschnitt heftige Contraktionsbewegungen.

Der im hinteren Anschluss an den Kaumagen — welcher seiner Anlage nach in Gemeinschaft mit dem Oesophagus den „Vorderdarm" repräsentirt — folgende eigentliche Darmkanal verläuft auch bei den Decapoden auf geradem Wege zum After und steht durch seine geringe Weite im auffallenden Gegensatz zu dem ihm vorangehenden Abschnitt. Huxley und nach ihm Frenzel unterscheidet an demselben zwei sich äusserlich wenig markirende Theile als Mittel- und Hinterdarm, von denen der erstere in der Regel sehr kurz und, abgesehen von der eigenthümlichen Struktur seiner Innenwand, durch die ventrale Einmündung der beiden Lebergänge gekennzeichnet ist, der letztere dagegen den überwiegend grösseren Theil der Gesammtlänge für sich in Anspruch nimmt.

Der Mitteldarm, dessen Länge seine Weite meist nur um Weniges übertrifft und selbst bei grösseren Arten nur einige Millimeter beträgt, geht ausnahmsweise eine ansehnliche Längsausdehnung bei den Einsiedlerkrebsen (*Paguristes*) ein. In Folge einer den letzteren eigenthümlichen Dislokation der Leber (Mitteldarmdrüse) erstreckt er sich bis weit in das wurstförmige Postabdomen hinein und kommt dadurch mehr als der Hälfte der Gesammtlänge gleich. Unabhängig von diesen Verschiedenheiten in der Länge ist das Auftreten von Divertikeln oder blinddarmförmigen Anhängseln am Mitteldarm, welche den Einmündungen der Lebergänge gegenüber aus der oberen Wand desselben hervorgehen. Eine unpaare solche Aussackung von relativ geringer Weite, so dass sie etwa nur dem Lumen des vordersten Abschnittes des Hinterdarms gleichkommt, findet sich z. B. dorsal dem Mitteldarm von *Astacus* aufsitzend, wo sie die Form einer helmartigen Kappe hat Anstatt ihrer zeigen sich bei *Homarus* nach Milne Edwards zwei kleine paarige Aussackungen von Hörnchenform, bei verschiedenen Brachyuren (*Maja squinado* und *Carcinus maenas* nach Milne Edwards: Taf. XCVI, Fig. 1, *cp*; *Portunus puber* nach Duvernoy, *Pachygrapsus* und *Dromia* nach Frenzel) und den Paguriden, wo sie bereits Swammerdam gefunden und abgebildet hat, dagegen zwei lange, zu Knäueln aufgewickelte, dünne Blinddärme, welche eine weisse Flüssigkeit enthalten und von C. von Siebold (1848) hiernach als fragliche Harnorgane in Anspruch genommen worden sind.

So unscheinbar sich, wie gesagt, der Hinterdarm äusserlich von dem Mitteldarm absetzt, so deutlich unterscheidet er sich von demselben durch die Beschaffenheit seiner Innenwand, welche mit stark in das Lumen einspringenden Längsfalten (*Maja:* Taf. XCVI, Fig. 2, *ip*) versehen sind. Dieselben können entweder (*Maja:* Fig. 2 *Astacus:* Fig. 4) in der Zahl sechs vorhanden und in diesem Fall von gleicher Breite und Dicke sein, oder sich, wie bei *Palinurus* und *Scyllarus* auf das Doppelte vermehren und dann alternirend dicker und flacher ausfallen. In manchen Fällen erstrecken sich diese wulstigen Falten unter leichter spiraliger Drehung durch die ganze Länge des Hinterdarmes, ohne ihre Dicke wesentlich zu verändern (*Astacus*), in anderen dagegen (*Scyllarus, Pagurus*) flachen sie sich in der Richtung nach hinten stark ab oder verschwinden im Rectum selbst ganz. Bei ihrem Beginn können sie gegen den Mitteldarm hin einen nach innen vorspringenden continuirlichen Wulst (*Maja:* Taf. XCVI, Fig. 2) bilden, oder es können (*Astacus:* Fig. 3) die der unteren Wand entsprechenden etwas vor den übrigen anheben, so dass ein Querschnitt auf der Grenze zum Mitteldarm die oberen noch vermissen lässt. Die äussere Configuration des Enddarmes weist darin Modifikationen auf, dass er entweder (*Astacus, Homarus* und vermuthlich die Mehrzahl der Macruren) überall von annähernd gleichem Querdurchmesser, mithin cylindrisch erscheint, höchstens im Bereich des Rectum allmählich und leicht an Weite zunimmt, oder dass bei ihm weitere mit engeren Stellen abwechseln. Wenn letzteres von Frenzel den Angaben

Vitzou's gegenüber bestritten und auf zufällige Erweiterung einzelner Darmtheile durch Anschoppung von Kothmassen zurückgeführt wird, so lässt sich dem als allgemein gültig durchaus nicht beipflichten. Wenigstens konnte an mehreren in frischem Zustand untersuchten weiblichen Individuen des *Cancer* (*Platycarcinus*) *pagurus* Lin. in übereinstimmender Weise festgestellt werden, dass der hinter dem Pylorusabschnitt des Magens bis auf $1^1/_2$ mm verschmälerte Darm zuerst um das Doppelte, dann aber — bei etwa 40 mm Entfernung von seinem Beginn — allmählich bis auf die Breite von 8 mm zunimmt, mithin hier die Form eines langgestreckt gleichschenkligen Dreiecks zeigt, dessen Basis der hinteren Grenze des Cephalothorax entspricht, also gerade mit demjenigen Punkt zusammenfällt, an welchem er — bei bauchwärts eingeschlagenem Hinterleib — nach abwärts umbiegt. Von dieser mit einer derben wulstigen Auftreibung in Form eines Querringes versehenen Stelle nimmt der Hinterdarm dann wieder schnell an Breite ab, so dass er — bei 35 mm Entfernung von derselben — wieder bis auf $1^1/_2$ mm verjüngt erscheint, um während seines Verlaufes zum After noch einmal, wenngleich leichter anzuschwellen. Da jene durch den Ringwulst ausgezeichnete breiteste Stelle von dem Beginn des Darmes 42 mm entfernt liegt, letzterer aber in seiner Gesammtlänge 105 mm misst, so fällt sie etwa mit dem Ende des zweiten Fünfttheils zusammen. Es dürfte kaum zu bezweifeln sein, dass die Untersuchung anderer Brachyuren gleiche oder wenigstens ähnliche Verhältnisse ergeben wird, welche möglicher Weise durch das verschiedene Längsverhältniss vom Hinterleib zum Cephalothorax Modifikationen erleiden könnten. Unter allen Umständen ist das morphologische Verhalten des Hinterdarmes bei den Decapoden noch weit davon entfernt, genügend bekannt zu sein, wie sich dies besonders aus den widersprechenden Angaben der Autoren über die Anwesenheit eines in die obere Wand desselben einmündenden unpaaren Blinddarms ergiebt. Ein solcher wird von Lund für *Maja*, von Milne Edwards für *Maja* (Taf. XCVI, Fig. 1, *cl*), *Cancer pagurus* und *Carcinus maenas*, von Cuvier ausser für die beiden letztgenannten auch für *Portunus puber*, *Astacus* und *Homarus* geltend gemacht, ohne dass derselbe für letztere beide Gattungen von irgend welcher Seite bestätigt worden wäre. Meckel will ihn bei *Pagurus*, *Penaeus* und *Palaemon* gefunden, dagegen bei den genannten Brachyuren, bei *Astacus*, *Palinurus* und *Scyllarus* vergebens gesucht haben. Duvernoy endlich bestätigt seine Anwesenheit bei *Cancer pagurus* (hier für den Mastdarm), leugnet sie aber ausser für die von Cuvier erwähnten Macruren auch für *Galathea squamifera* und *Palaemon serratus*. Jedenfalls scheint aus diesen Angaben hervorzugehen, dass der Hinterdarm der Decapoden nicht, wie Frenzel annimmt, durchweg blinddarmartiger Anhängsel entbehrt, oder es müsste denn, wenn dieselben noch dem Mitteldarm angehörten, dieser sich auch in anderen Fällen als bei den Paguriden beträchtlich weiter nach hinten erstrecken, als es angenommen wird.

Histiologische Struktur des Darmrohres. Die Innenwand des Darmrohres in seiner ganzen Ausdehnung vom Beginn des Oesophagus bis zum Ende des Mastdarmes wird mit alleiniger Ausnahme des die Lebergänge aufnehmenden Mitteldarmes durch eine Chitinmembran (Cuticula) hergestellt, welche, im Allgemeinen zart und durchscheinend, eine verschiedengradige Verdickung und partielle Verkalkung in den einzelnen Theilen des Magengerüstes eingehen, aber auch an anderen Stellen, z. B. im Mastdarm, mit Büscheln kurzer Härchen bekleidet sein kann. Das histiologische Verhalten dieser Cuticula gleicht im Wesentlichen ganz dem der Körperhaut, indem unter einer geschichteten Lage (Taf. XCV, Fig. 1—4, *b*) sich eine aus langgestreckten und gekernten Epithelzellen bestehende Matrix (Taf. XCV, Fig. 1—4, *ma*), welche jene erzeugt, resp. erneuert, vorfindet und indem ferner die Cuticula selbst sich wieder in zwei übereinander gelagerte Schichten sondert, von denen die der Oberfläche entsprechende (Fig. 1—4, *a*) dünn und durchscheinend, die darunter liegende, ungleich mächtigere (Fig. 1—4, *b*) dagegen horizontal gestreift erscheint. Dagegen scheint die sich der Matrix nach innen anschliessende Stützmembran (Tunica propria) der Darm-Cuticula abweichend von der Körperhaut zu fehlen, so dass auf erstere hier unmittelbar die aus gekernten Zellen bestehende oder von solchen durchsetzte Bindegewebsschicht (Fig. 1—4, *t*) folgt. Um diese legt sich dann endlich eine Muskelschicht, welche stellenweise zarte Ausläufer in die Bindegewebsschicht hineinsenden kann, herum.

Die wesentliche Uebereinstimmung, welche in allen diesen Punkten die Haut des Oesophagus mit derjenigen des Hinterdarmes erkennen lässt, wird noch durch eine weitere Eigenthümlichkeit vermehrt, nämlich durch die Einlagerung mikroskopischer Drüsen in das die Chitinogen-Membran stützende Bindegewebe und die Ausmündung der von ihnen entsendeten Kanäle an der Oberfläche der Cuticula. Nachdem dieselben zuerst von M. Braun in der Oesophageal-Haut von *Astacus* nachgewiesen und als Speicheldrüsen in Anspruch genommen worden waren, sind sie darauf von Vitzou an einer ganzen Reihe von ihm untersuchter Macruren- und Brachyuren-Formen regelmässig nicht nur an der gleichen Stelle, sondern überraschender Weise in wesentlich übereinstimmender Form und Anordnung auch im Mastdarm angetroffen worden, so dass ihre Bezeichnung als Speicheldrüsen selbstverständlich als hinfällig betrachtet werden muss und besser durch die indifferentere: Intestinal-Drüsen zu ersetzen wäre. Je nach den einzelnen Gattungen können die den Oesophagus-Wandungen eingelagerten Drüsen übrigens in Zahl, Grösse und Umriss mehr oder weniger ausgesprochene Differenzen erkennen lassen, ja in letzteren beiden Beziehungen solche sogar bei einer und derselben Art darbieten. Das ist z. B. bei *Astacus* der Fall, wo von unmittelbar benachbarten Drüsen die eine das drei- oder mehrfache Volumen einer anderen erreichen und dabei zugleich eine wesentliche

Form-Modifikation erleiden kann. Neben birn- oder flaschenförmigen Drüsen finden sich nicht selten (*Astacus, Palinurus:* Taf. XCV, Fig. 1, *gl*) auch stumpf ovale, während bei *Homarus* kreisrunde prävaliren. Die aus ihrem oberen Ende hervorgehenden Ausführungsgänge, deren Lumen ein sehr geringes — bei *Astacus* 0,004 mm — ist, durchsetzen auf geradem Wege oder leicht gekrümmt das Bindegewebe, drängen sich darauf zwischen die langen Epithelzellen der Matrix hindurch und verlaufen rechtwinklig gegen die Streifen der Cuticula bis zu deren Oberfläche, an welcher sie theils in weiteren Abständen von einander (*Astacus, Palinurus*), theils zu vier bis sechs einander genähert (*Homarus*) ausmünden. Die den Drüsenleib bildenden Zellen sind je nach dem Umriss des ersteren kürzer oder gestreckter, um den central verlaufenden Gang bald zweireihig, bald radiär oder in unregelmässiger Gruppirung gelagert und durchweg mit einem sehr deutlichen Kern versehen; letzterer hält bei *Astacus* 0,008 bis 0,012, die Zellen selbst 0,021 bis 0,026 mm im Durchmesser. Umhüllt sind die Drüsen von einer glashellen, strukturlosen Membran, welche den Zellwänden eng aufliegt, den Ausführungsgang dagegen nur lose umkleidet.

Weniger allgemein als im Oesophagus scheinen entsprechende Drüsen in der Wand des Mastdarmes bei den Decapoden vertreten zu sein, obwohl Vitzou, der sie freilich nur von *Palinurus*, nicht aber von *Astacus* und *Maja* abbildet, ihnen eine ebenso weite Verbreitung wie jenen zuschreibt. Bei *Astacus* wurden sie von Frenzel völlig vermisst, bei *Palinurus* nur sporadisch, bei *Maja* dagegen (Taf. XCV, Fig. 4, *gl*) und *Paguristes* in um so grösserer Fülle angetroffen. Dass indessen, wie Frenzel vermuthet, in Betreff der Gattung *Palinurus* bei Vitzou eine Verwechslung mit *Maja* untergelaufen sei, ist deshalb nicht wohl anzunehmen, weil die aus dem Enddarm der ersteren Gattung abgebildeten Drüsen-Complexe (Taf. XCV, Fig. 3, *gl*) den Einzeldrüsen von *Maja* gegenüber (Fig. 4, *gl*) ein wesentlich verschiedenes Ansehen wenigstens ihrer Anordnung nach darbieten. Uebrigens zeigen sie hier sowohl in ihrer rundlichen Form wie in der radiären Anordnung ihrer gekernten Zellen eine geradezu überraschende Uebereinstimmung mit den Oesophageal-Drüsen von *Homarus*.

Im Bereich des Kaumagens gehen die Cuticularbildungen eine ungleich grössere Mannigfaltigkeit als im Oesophagus und Hinterdarm ein, wie dies den complicirten, ihm obliegenden Funktionen entspricht. Der Besatz der Intima, auch an denjenigen Stellen, wo dieselbe zart und nachgiebig geblieben ist, zeigt die verschiedensten Abstufungen in Dichtigkeit, Länge und Stärke der ihn bildenden Haare, Borsten und sonstigen Anhangsgebilde, während an den der Trituration dienenden soliden Gerüsttheilen, ihrer grösseren Dicke und Festigkeit entsprechend, die epitheliale Matrix Chitinschichten in gleicher Mächtigkeit wie an dem erhärteten Hautpanzer absondert. Auch sind diese in entsprechender Weise von Porenkanälen durchsetzt und können nach Bedarf mit Kalk-

salzen imprägnirt sein, wie sich dies in besonders prägnanter Weise an den „Seitenzähnen“ der mittleren Superolateralia geltend macht.

In unmittelbarer Beziehung zu der Cuticula des Kaumagens steht die periodische Bildung der vom Flusskrebs unter dem Namen der Krebssteine oder Krebsaugen allgemein bekannten Kalkconcretionen, welche nach der geläufigen Ausdrucksweise in besonderen „Taschen“ entstehen sollen. Eine derartige Bildung existirt jedoch während der grösseren Zeit des Jahres durchaus nicht, vielmehr lässt der Magen während dieser Periode beiderseits von der Einmündung des Oesophagus nur einen rundlichen, durch weissliche Färbung kenntlichen Fleck erkennen, welcher sich im Querschnitt als eine flache, papillenartige Erhebung (Taf. XCIV, Fig. 8) der Intima erweist, in welche sie durch Umschlag continuirlich übergeht und mit welcher sie die sie stützenden cylindrischen Epithelzellen gemein hat. An diesem Wall macht sich Anfang Mai's nach den Beobachtungen M. Braun's eine Veränderung zuerst darin bemerkbar, dass sich die Intima von der unter ihr liegenden Zellschicht abhebt und zwar in der Weise, dass die Epithelzellen auf ihrer Oberfläche sehr feine, dicht an einander gereihte Härchen von 0,014 bis 0,017 mm Länge absondern. Während diese der Matrix zuerst unmittelbar aufsitzen und sie mithin von der über ihnen liegenden Cuticula trennen, macht sich bald nachher (Taf. XCIV, Fig. 12) zwischen den Härchen (*r*) und der Matrix (*cp*) eine Trennungsschicht (*la*) bemerkbar, welche auch ihrerseits nur als ein Ausscheidungsprodukt der Cylinderzellen aufgefasst werden kann. Dem entsprechend bestehen ihre übereinander geschichteten Lagen zunächst gleichfalls aus Chitin, welches jedoch gleichzeitig mit Kalksalzen imprägnirt wird. Diese bei ihrer ersten Anlage noch dünne Trennungsschicht (Taf. XCIV, Fig. 9, *c*) bildet auf der Höhe der erwähnten wallartigen Papille die erste Anlage des Krebssteines, welcher um diese Zeit nur den geringen Dickendurchmesser von 0,023 mm besitzt. Etwas später, wenn die Schichten des Steines sich vermehren, gehen die über ihm liegenden Härchen allmählich ihrem Zerfall entgegen; sie lösen sich in Körnchen auf, welche auch ihrerseits mit der Zeit verschwinden. Schon während des Rückganges dieser Gebilde gehen in den unterhalb des Steines liegenden Cylinderzellen in der Weise Veränderungen vor, dass sie sich gruppenweise taschenförmig einstülpen, um je einen nach unten hervortretenden Fortsatz des zu dieser Zeit kaum 1 mm in der Dicke messenden Steins in sich aufzunehmen. Letzterer treibt also gewissermaassen Wurzeln, welche von einer Partie Zellen kranzartig umringt werden und mit kleinen, von diesen Zellen erzeugten „Drüsen“ von bläschenartigem Ansehen in direkte Berührung treten (Taf. XCVI, Fig. 5, *vc*). Durch ununterbrochene Zufuhr von Wachsthumsmaterial seitens dieser den unteren Boden des Walles bildenden Zellen nimmt der Stein nun allmählich an Dicke zu, wobei er an seiner oberen, der Magenhöhle zugewandten Seite abgeplattet bleibt, an der unteren dagegen eine immer stärker werdende Wölbung annimmt (Taf. XCIV, Fig. 10, *c*). Diese obere Ab-

plattung behält auch längere Zeit hindurch die erhobene Fläche des Walles an ihren sich umschlagenden Rändern (Fig. 10, *a*) bei, bis diese sich schliesslich immer stärker aufwulsten und dadurch das Centrum dellenartig vertieft erscheinen lassen (Taf. XCIV, Fig. 11, *a* u. *b*). Eine gleichzeitige Folge von der Randaufwulstung ist eine immer tiefer werdende Einsenkung der Epithelschicht in den Hohlraum des sich knopfartig abschnürenden Walles, welche während dieses Stadiums in der That das Bild einer den Stein (Fig. 11, *c*) eng umschliessenden Tasche (Fig. 11, *b**) darbietet*), aus welcher derselbe nur durch Häutung des Magens frei in dessen Inneres gelangen kann, um alsdann wieder seiner Auflösung entgegen zu gehen. Dieser Art der Entstehung und des Wachsthums der Krebssteine entspricht nach allen Richtungen hin ihr Verhalten im ausgebildeten Zustande: gleich dem Hautpanzer enthalten sie über einander geschichtete Chitin-Lamellen, welche von Porenkanälen durchsetzt werden, und da erstere reichlich mit Kalksalzen imprägnirt erscheinen, würde der Aufbau demjenigen der Kalkschicht jenes in der Hauptsache gleich zu setzen sein. In gleicher Weise deutet auch ihre Scheibenform, die Wölbung der einen, die Vertiefung der von einem Ringwall umgebenen anderen Seite, durch welche sie eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dem Hut eines Schirmpilzes erhalten, auf ihre erste Anlage hin. Während ihre Vertiefung, abgesehen von unregelmässig concentrisch verlaufenden Linien geglättet erscheint, machen sich auf der linsenartig gewölbten ursprünglich unteren Seite zahlreiche kleine, durch mäandrische Furchen geschiedene Höckerchen bemerkbar. Selbstverständlich nehmen die Krebssteine mit dem Wachsthum des Krebses an Umfang zu; die grössten, welche ein Gewicht von 0,35 gr haben, messen im Durchmesser 15, in der Dicke 6 mm. Die von Dulk ausgeführte quantitative Analyse hat für dieselben folgende Zusammensetzung ergeben:

CO^2CaO	63,16
$PO^5 3CaO$	17,30
$PO^5 3MgO$	1,30
NaO mit organischer Materie	1,41
Knorpel? (Chitin)	4,33
Eiweiss, Extraktivstoffe CJNa	11,43

In der Regel sind die Krebssteine farblos (kreideweiss), zuweilen jedoch auch blau oder wenigstens bläulich, was Chantran mit der lebhafter werdenden grünen Färbung der Antennendrüse in Zusammen-

*) Die enge Beziehung dieser durch die Epithellage gebildeten Tasche zu dem Wachsthum des Steines hat übrigens bereits Oesterlen (1840) durchaus zutreffend erkannt. Nach ihm befindet sich der Stein „in einem besonderen Keimsäckchen, wie die Krystalllinse in ihrer Kapsel"; er ist belebt und wächst so lange wie dieses Säckchen vorhanden ist, geht es verloren, so verwittert der Stein u. s. w.

hang bringen will. Da diese blauen Steine jedoch durch Kochen mit Wasser roth werden (Schlossberger), so scheinen hier dieselben Pigmente wie im Panzer des Flusskrebses, Hummers u. s. w. eine Rolle zu spielen, in welchem Fall die Aequivalenz von Krebssteinen mit dem verkalkten Hautpanzer eine weitere Stütze erhalten würde. Dass das periodische Auftreten von Krebssteinen sich nach den bisherigen Erfahrungen nur auf den Magen der Gattung *Astacus* beschränkt, ist bereits bei Besprechung der Häutung der Decapoden erwähnt worden; bei der nahe verwandten Gattung *Homarus* werden sie durch feine Kalknadeln ersetzt, bei den darauf untersuchten Brachyuren fehlen sie überhaupt.

Eine wesentliche Abweichung von dem ganzen übrigen Darmrohr bietet in seiner histiologischen Struktur der Mitteldarm durch das Fehlen der Cuticula dar. Mit dem Aufhören der dem Hinterdarm eigenen Wülste tritt eine glatte Innenfläche auf, welche höchstens eine feine Runzelung oder eine gleichmässige feine Punktirung wahrnehmen lässt. Letztere ist der Ausdruck eines hohen Cylinder-Epithels (*Astacus:* Taf. XCV, Fig. 5 u. 6, *ep*), welches an seinem freien Ende einen feinen Haarsaum (Fig. 6, *s*) trägt und dessen cylindrische Zellen je einen durch dunkele Punktirung schwärzlich erscheinenden Nucleus theils von langstreckiger, theils von ovaler oder rundlicher Form (Fig. 6, *nu*) einschliessen. Dieses secernirende Cylinder-Epithel sitzt einer doppelt conturirten und stark lichtbrechenden Stützmembran (Fig. 5 u. 6, *mp*) auf, welche mit mehr oder weniger welligem Innensaum gegen die Basis der Zellen hin vorspringt, in manchen Fällen (*Dromia*) auch deutlich geschichtet erscheint und für diesen Darmabschnitt als besonders charakteristisch gelten kann. Der dieselbe umgebenden Muskelschicht schliesst sich nach aussen endlich eine zelligfaserige oder mit Kernen versehene Bindegewebsschicht (Fig. 5, *t*) von verschiedener Mächtigkeit an. Die gleiche Struktur wie der Mitteldarm selbst zeigen auch die von ihm gebildeten Aussackungen (*Astacus*) und die in ihn von oben her einmündenden Blinddärme (*Cancer pagurus*, *Paguristes* u. a.). An letzteren nehmen die Zellen des Cylinder-Epithels in alternirender Anordnung eine so beträchtliche Längsstreckung an, dass sie das Lumen bis auf einen (im Durchschnitt) strahligen Raum verengen; auch folgt hier bei dem Schwund der Muskelschicht auf die Stützmembran (Tunica propria) nach aussen unmittelbar die mit Kernen versehene Bindegewebsschicht.

b) Die gemeinhin als Leber bezeichnete Mitteldarmdrüse der Decapoden, welche als eine reich entfaltete Ausstülpung des Mitteldarms angesehen werden muss, sich aber wegen ihres ansehnlichen Umfanges scharf gegen diesen absetzt und von der unteren Seite her in denselben einmündet, stellt sich durchweg als paarig dar, so dass man schon mit Rücksicht auf die zwei getrennten Ausführungsgänge von einem rechten und linken Lappen reden kann. Bei den höher entwickelten Macruren (*Astacus*, *Homarus*, *Palinurus* u. a.) und den Brachyuren einen sehr beträchtlichen Theil der Cephalothorax-Höhle beiderseits vom Magen und

Darm ausfüllend, bei den Paguriden ausnahmsweise in das dick wurstförmige Postabdomen herabsteigend, tritt sie bei *Lucifer* Thomps. nach den kurzen Angaben Semper's (1862) in einer von allen übrigen sehr abweichenden und fast noch primitiveren Form als bei den Schizopoden auf. Sie beschränkt sich hier auf zwei Paare an der hinteren Grenze des Magens ausmündender Blindschläuche, von denen das hintere, im Cephalothorax gelegene sehr kurz, das bis in die äusserste Spitze des dünn griffelförmigen vorderen Abschnittes sich hineinerstreckende vordere äusserst lang und von einer klaren, fettartige Tropfen enthaltenden Flüssigkeit angefüllt ist. Durch eine weite Kluft geschieden findet sie sich schon bei den Cariden als ein relativ voluminöses, compaktes und seiner Zusammensetzung nach sehr complicirtes Organ vor, welches zunächst allerdings nur einen Theil der Cephalothoraxhöhlung ausfüllt. So zeigt sie sich z. B. bei ausgewachsenen Weibchen des *Palaemon* (*Leander*) *squilla* Lin. als eine polsterartig gewölbte, abgerundete viereckige Masse von 8 mm Länge und 7 mm Breite, welche etwa der achtfachen Grösse des — hier allerdings sehr kleinen — Magens gleich kommt und dem hinteren Abschnitt dieses wie dem vorderen Theil des Darmes aufgelagert ist. Bei licht röthlich weisser Grundfarbe erscheint sie durch die mit sternförmigen Chromatophoren durchsetzte zarte Bindegewebshülle fein schwärzlich gesprenkelt. Während die Mitte ihres Vorderrandes der Pars pylorica des Magens entsprechend ausgeschnitten ist, sind ihre vorderen Seitenwinkel zu je einem nach vorn und unten gerichteten, stumpf kegel- oder zitzenförmigen Fortsatz ausgezogen. Ihre bis über die Mitte der Länge hinaus ungetheilte Oberfläche ist von da ab durch einen mittleren Längsschlitz in zwei hinterwärts zugespitzte und abgeplattete Lappen gespalten, welche sich mit ihrem Innenrande decken. Bei der geringen Länge ihrer dick fingerförmigen und stumpf abgerundeten Blindschläuche zeigt ihre Oberfläche nur eine feine Körnelung, während der scharfe Rand der beiden hinteren Lappen allerdings leichte Einkerbungen erkennen lässt. Etwas abweichend hiervon scheint nach den Mittheilungen Ehrenbaum's (1890) die Leber von *Crangon vulgaris* gebaut zu sein. Bei nicht ganz symmetrischer Form soll der vom Magen bedeckte vordere untere Theil jederseits zu drei ungleichen, stumpf fingerförmigen Fortsätzen eingeschnitten, der hintere untere in zwei ziemlich scharf conturirte Lappen ausgezogen sein, während die dem Magen aufliegende Partie als vorn ausgehöhlt, hinten lanzenförmig zugespitzt bezeichnet wird.

Für den am häufigsten untersuchten und bildlich dargestellten Flusskrebs hat bereits Rösel an jeder Leberhälfte vier, wenigstens bei der Ansicht von oben sich deutlich markirende Lappen unterschieden, von denen einer schräg nach vorn und aussen, ein zweiter fast gerade nach hinten gerichtet ist, während zwei hinter einander liegende kürzere und zwischen jenen beiden hervortretende einen queren Verlauf zum Darmkanal einschlagen. Die in ungemein grosser Zahl vorhandenen Blindschläuche, welche jeden dieser Lappen zusammensetzen, erscheinen faden-

förmig dünn, so dass ihre Länge den Querdurchmesser um ein Vielfaches übertrifft; von der Unterseite betrachtet, sind sie nicht in Lappen gesondert. In mehrfacher Weise abweichend gestaltet sind nach Milne Edward's Darstellung (Taf. XCVI, Fig. 1, *he*) die durch besonderen Grössenumfang ausgezeichneten Leberlappen von *Maja squinado*. Zunächst sind die den Vorderlappen von *Astacus* entsprechenden nicht von einfach lanzettlichem Umriss, sondern an ihrer nach aussen gewandten Seite tief fingerförmig eingeschlitzt und vereinigen sich mit ihrem zunächst nach hinten gelegenen breiten, fast quadratischen Abschnitt in der Medianlinie oberhalb des Darms. Sodann umgreifen die beiden direkt rückwärts verlaufenden und nahezu parallelen Hinterlappen den Darm von den Seiten und von unten, um hier gleichfalls sich median aneinander zu schliessen. Endlich sind die beiderseitigen, an Umfang mehr zurücktretenden Mittellappen nicht quer verlaufend, sondern mehr schräg nach aussen und hinten gerichtet. Zu dieser abweichenden Aussengestaltung kommt aber ausserdem noch die wesentlich verschiedene Form der aus der Verzweigung der Lebergänge (Taf. XCVI, Fig. 1, *dh*) hervorgehenden Blindschläuche, welche bei geringer Länge breit und daher mehr bläschen- oder birnförmig erscheinen. In dem einen wie in dem anderen Fall ist die ganze Oberfläche jeder Leberhälfte von einer continuirlichen, glasartig durchsichtigen Bindegewebs-Membran überzogen, welche sich in die zwischen den einzelnen Leberlappen, beziehentlich deren sekundären Abschnitten befindlichen Vertiefungen einsenkt und auf diese Art die zahlreichen sie zusammensetzenden Blindschläuche in ihrer Lage fixirt. Das Lagerungsverhältniss der letzteren zu den ihr Sekret abführenden Lebergängen ist das den traubenförmigen Drüsen allgemein zukommende. Nachdem sich jeder Lebergang vor seiner Ausmündung in die untere Wand des Mitteldarms in mehrere der Zahl der Leberlappen entsprechende Aeste gespalten hat, wiederholt sich an jedem der letzteren eine dendritische Verzweigung zu immer feiner werdenden Kanälchen in stets gleichbleibender Weise, bis diese endlich die das Lebersekret secernirenden Blindschläuche, welche gewissermaassen als ihre Endverzweigungen oder wenigstens als ihre Ausstülpungen anzusehen sind, von allen Seiten her in sich aufnehmen (Taf. XCVI, Fig. 1, *dh*).

Ein hiervon wesentlich abweichendes und in gewissem Sinne vereinfachtes Verhalten zeigt die schon durch ihre Lagerung im Postabdomen bemerkenswerthe Leber der Paguriden. Ihren den Seiten des Darmes anliegenden Hälften geht eine Lappenbildung dadurch ab, dass die in ähnlicher Weise wie bei *Astacus*, *Homarus* und Verwandten langen und fadenförmig dünnen Blindschläuche theils einzeln, theils zu kleinen Quasten vereinigt von aussen her direkt in den jederseitigen, lang schlauchförmigen und eine Strecke weit neben dem Darm entlang laufenden Lebergang, welcher seinerseits also keine baumartige Verästelung eingeht, einmünden.

Histiologische Struktur. Wie schon Meckel (1846) richtig erkannt hat, besteht das in den terminalen Blindschläuchen der Decapoden-Leber befindliche Drüsenepithel aus zweierlei Zellen, welche er nach ihrem Inhalt als fett- und bilinhaltige Zellen unterschied. Nachdem dieselben später (1880) von M. Weber als Leber- und Fermentzellen bezeichnet und schärfer charakterisirt worden waren, haben sie eine besonders eingehende Erörterung nach umfassenden, an einer grösseren Reihe von Mittelmeer-Decapoden angestellten Untersuchungen durch J. Frenzel (1883), welcher für dieselben seinerseits die Bezeichnungen: fetthaltige und Fermentzellen adoptirt hat, erfahren.

Die fetthaltigen Zellen stellen sich als langstreckige Cylinderzellen (Taf. XCVI, Fig. 7), deren Höhe ihre Breite oft um das Fünf- bis Achtfache übertrifft, dar, zeigen aber nur selten die dargestellte gerade und gleich breite Form, sondern sind durch die zwischen sie eingelagerten bauchigen Fermentzellen (Fig. 8) ungleich häufiger verschoben, bald schräg, bald gekrümmt verlaufend. In allen Fällen ruhen sie mit ihrer Basis unmittelbar auf der wellig gebogenen Basalmembran (Tunica propria). Bei der Flächenansicht von unregelmässig polyedrischem, fünf- bis sechskantigem Umriss, können sie isolirt seltener ihre Form beibehalten, häufiger sie mit der Kugelgestalt vertauschen. In letzterem Fall zeigen sie einen Durchschnittsdurchmesser von 0,05 mm (*Palaemon:* 0,032, *Maja:* 0,035 bis 0,042, *Palinurus:* 0,05, *Crangon*: 0,06 mm), während ihre Höhe bis auf 0,2 mm steigen kann, im Mittel freilich nur 0,07 mm (*Carcinus*) beträgt. Einer vollkommenen Zellmembran scheinen dieselben zu entbehren, wenigstens ist eine solche optisch nicht nachweisbar; nur an ihrem freien Rande findet sich eine durch starkes Lichtbrechungsvermögen leicht kenntliche deckelartige Platte, die sich als eine scharf abgesetzte, doppelt conturirte Verdickung, welcher ein zarter Saum aufsitzt, darstellt. Letzterer (Taf. XCVI, Fig. 7, *l*) ist nicht, wie Weber annimmt, homogen, sondern deutlich fein gestreift (Haarsaum) und kommt, obwohl er das Lumen des Drüsenschlauches continuirlich auskleidet, jeder einzelnen Zelle für sich zu. Der Inhalt dieser fetthaltigen Zellen besteht ausser dem Protoplasma und dem Zellkern aus dem von ihnen producirten Sekret in Form mehr oder weniger zahlreicher und verschieden grosser, lichtbrechender Kugeln (Fig. 7, *p*), welche in der Regel (*Maja*) oberhalb des Nucleus (Fig. 7, *n*) in grösserer Menge angehäuft sind, in anderen Fällen jedoch auch auf wenige, bei *Palaemon* in der Regel selbst bis auf eine einzige reducirt sein können. Diese offenbar eine fettige Substanz einschliessenden Kugeln („Fettkugeln") können entweder — und das ist der bei weitem häufigere Fall — sämmtlich farblos oder auch gelblich bis bräunlich gefärbt sein; zuweilen (*Crangon cataphractus*) findet sich neben allen übrigen farblosen eine einzelne gefärbte vor. Sobald die farblosen Kugeln aus der Zelle heraus in das Lumen des Drüsenschlauchs gelangen, nehmen sie in letzterem enthaltenen braunen Farbstoff in sich auf. Ausser den Fettkugeln enthält das Sekret einen stets im oberen Theil der Zelle

Erklärung von Tafel LXXXIX.

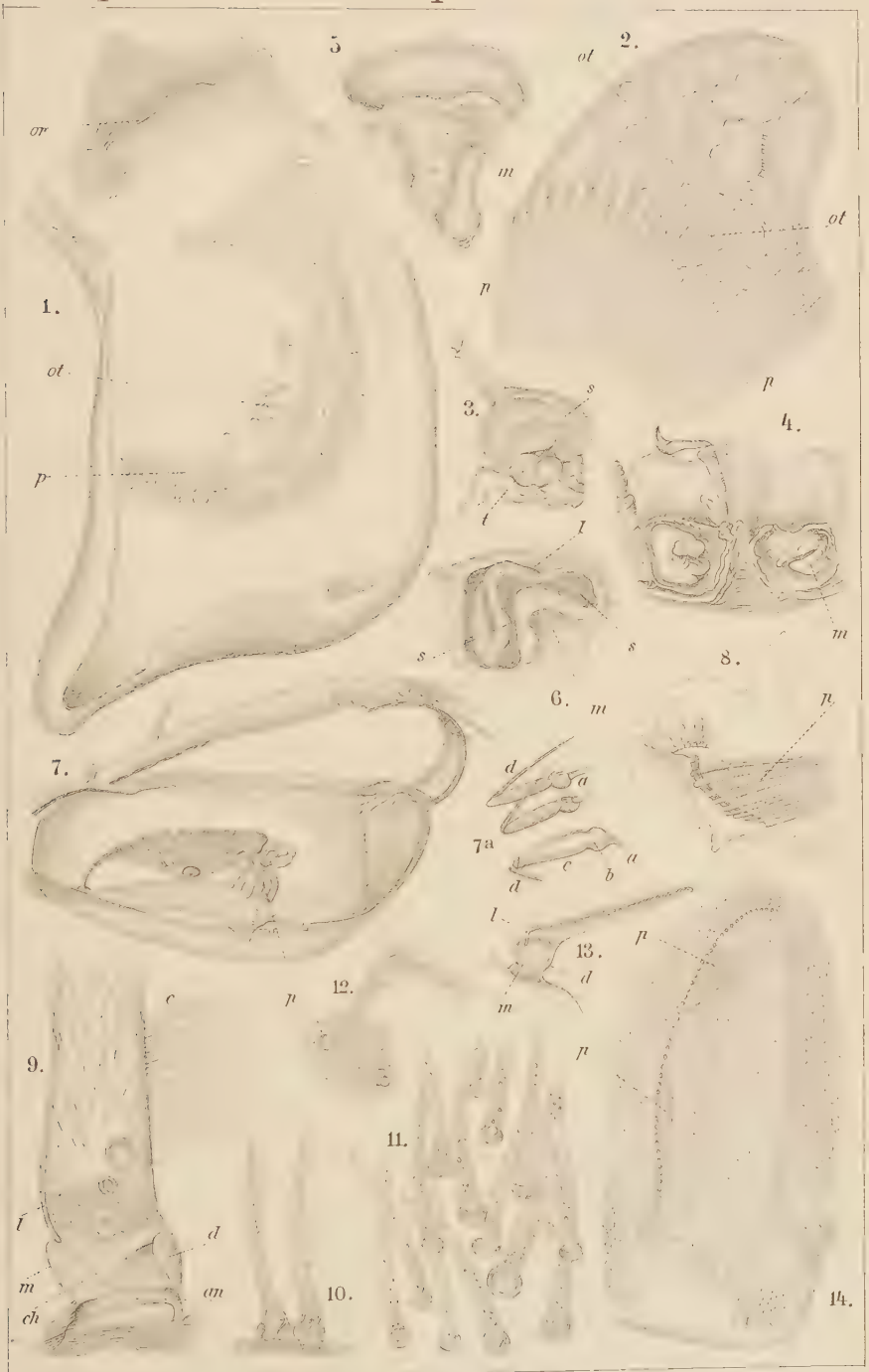
Gehörorgane der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen: *ot.* Otolith. *p.* Hörhaare. *m.* „Hammer“ (Hensen). *s.* Gehörsack.

Fig.

1. Der geöffnete Gehörsack von *Homarus vulgaris* M. Edw., stark vergr.
2. Gehörsack von *Crangon*, Vergr. $^{15}/_{1}$. Die von aussen eingedrungenen Sandkörner (*ot*) werden von langen Schutzhaaren fixirt.
3—6. Gehörorgan im Basalgliede der Innenfühler von *Carcinus maenas* Lin. Vergr. $^{5}/_{1}$, von Fig. 5: $^{10}/_{1}$.
7. Querschnitt des Otolithensackes von *Palaemon antennarius*. Vergr. $^{300}/_{1}$.
7a. Hörhaare derselben Art. Vergr. $^{500}/_{1}$. *a.* Porenkanal. *b.* Kugelmembran. *d.* Haken.
8. Zerbrochener rechter Gehörsack von *Crangon*. *p.* Schutzhaare. Vergr. $^{75}/_{1}$.
9. Haar aus dem Otolithensack von *Homarus vulgaris* M. Edw. Vergr. $^{500}/_{1}$. *l.* Lingula. *ch.* Chorda. *d.* Zahn. *m.* Membran der Haarkugel. *an.* Basalring. *c.* Wimperhaare.
10. Haare aus dem Gehörsack von *Crangon*. Vergr. $^{400}/_{1}$.
11. Gruppenhaare aus der Ohrhöhle von *Carcinus maenas* Lin. Vergr. $^{400}/_{1}$.
12. Hakenhaar aus dem Gehörsack derselben Art. Vergr. $^{400}/_{1}$.
13. Hörhaar des Innenfühlers von *Palaemon*. Vergr. $^{500}/_{1}$. *l.* Lingula. *m.* Kugelmembran.
14. Ein Stück aus der Wand des Otolithensackes von *Carcinus maenas* Lin., mit Fadenhaaren (*p*) und Hakenhaaren (unten rechts). Vergr. $^{100}/_{1}$.

(Fig. 1 nach Farre in: Philosoph. Transact. 1843. — Fig. 2—14 nach Hensen in: Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. XIII.)



Lith Anst Joh. Klinkhardt Leipzig

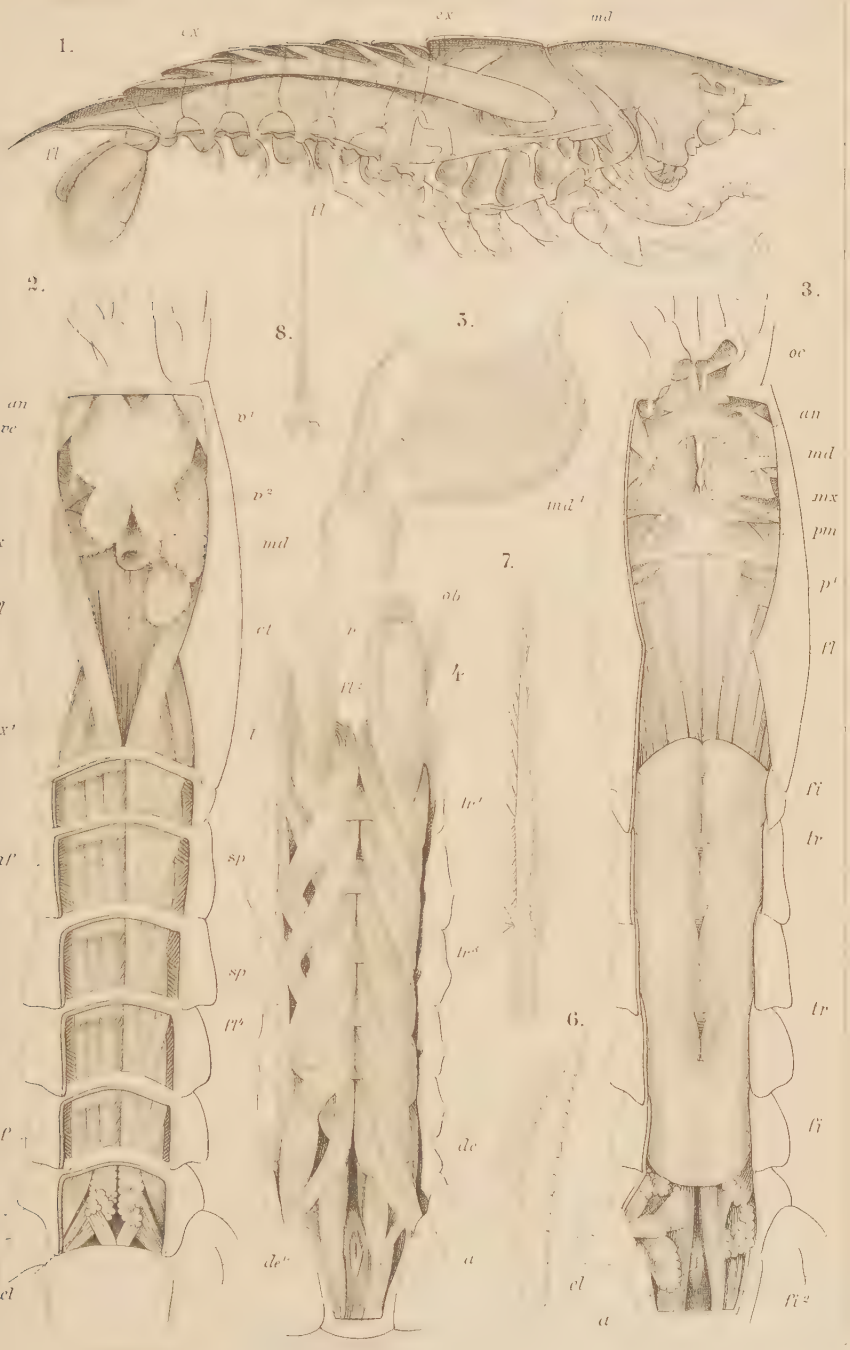
Erklärung von Tafel XC.

Sinnesorgane und Muskeln der Decapoden.

Fig.

1. Längsschnitt durch den Körper von *Astacus fluviatilis*. *md.* Adductor mandibulae. *ex.* Musculi extensores. *fl.* Musculi flexores.
2—4. Muskulatur von *Homarus vulgaris* von der Rücken- (Fig. 2, 3) und von der Bauchseite (Fig. 4). *oc.* Augenmuskel. *an.* Muskel der Aussenfühler. *md.* Adductor mandibulae. *mx.* Maxillarmuskel. *pm.* Muskel des Pes maxillaris. v^1. Vordere, v^2. hintere Magenmuskeln. *ex.* Mittlere, ex^1. seitliche Extensoren des Postabdomen. *fl.* Flexoren des Postabdomen. *ct.* Flexor centralis. *r.* Flexor rectus. *ob.* Flexor obliquus. *l.* Flexor lateralis. *sp.* Oberflächliche, *if.* tiefere Extensoren der einzelnen Segmente des Postabdomen. *fi*, fl^2, fi^4. Flexoren der tieferen Schicht für die einzelnen Segmente desselben mit den durch sie gebildeten Querschlingen *tr.* fi^3. Flexoren des Telson. *el.* Elevatoren (Extensoren) der Schwanzflosse.
5. Innenfühler von *Pagurus spec.* mit den Geruchscylindern an der Aussengeissel, schwach vergr.
6. Aussengeissel der Innenfühler von *Callianassa subterranea* mit Geruchscylindern, schwach vergr.
7. Ein Schwimmhaar des Innenfühlers von *Palaemon*, Vergr. $^{500}/_{1}$.
8. Ungefiedertes Haar von *Palaemon*. Vergr. $^{250}/_{1}$.

(Fig. 1 nach Huxley, The Crayfish, Fig. 2—4 nach Milne Edwards, Hist. nat. d. Crustacés, Fig. 5 nach Leydig in: Archiv f. Anat. u. Physiol. 1860. Fig. 7 und 8 nach Hensen in: Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. XIII.



Lith. Anst. Jul. Klinkhardt Leipzig.

Erklärung von Tafel XCI.

Kaumagen der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen: *oe.* Oesophagus. *ca.* Pars cardiaca. *py.* Pars pylorica. *vs.* Valvula superior. *vl.* Valvulae laterales. *ifl.* Inferolateralia. *ifm.* Inferomedianum. *sm.* Superomedianum.

Fig.

1. 2. *Crangon vulgaris* Fab. 1. Magen in der Seitenansicht, Vergr. $^{7}/_{2}$. — 2. Derselbe von unten, Vergr. $^{16}/_{1}$.
3. 4. *Pasiphaea sivado* Risso. Seitenansicht (3), Vergr. $^{12}/_{1}$. — Magengerüst von innen (4), Vergr. $^{6}/_{1}$.
5. 6. *Atya scabra* Leach. Seitenansicht (5). Vergr. $^{5}/_{2}$. — Ansicht von oben (6), Vergr. $^{6}/_{1}$. — Querschnitt der Pars pylorica (6a), Vergr. $^{6}/_{1}$.
7—9. *Penaeus caramote* Rond. Seiten- (7) und Rückenansicht (8), Vergr. $^{3}/_{2}$. Pars cardiaca (9) von der Innenseite nach Abtragung der Rückenwand, Vergr. $^{2}/_{1}$. — Hartgebilde der Rückenwand (9a), Vergr. $^{2}/_{1}$.
10—12. *Homarus vulgaris* M. Edw. Seiten- (10) und Rückenansicht (11), nat. Gr. — 12. Dorsale Hartgebilde der Pars cardiaca.
13—15. *Scyllarus latus* Latr. Seiten- (13) und Rückenansicht (14), Vergr. $^{3}/_{2}$. — 15. Dorsale Hartgebilde der Pars cardiaca, Vergr. $^{5}/_{2}$. — 15a. Mittleres Superolaterale.
16. *Palinurus vulgaris* Latr. Dorsale Hartgebilde der Pars cardiaca. 16a. Mittleres Superolaterale.
17. *Astacus fluviatilis* Rond. Dorsale Hartgebilde der Pars cardiaca, Vergr. $^{5}/_{2}$.
18. *Porcellana platycheles* Penn., Rückenansicht, Vergr. $^{9}/_{2}$.

(Fig. 2, 4, 6 und 15—17 nach Albert in: Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. XXXIX. — Die übrigen Fig. nach Mocquard in: Annal. d. scienc. nat. 7. sér., Zoologie, XVI.)

Lith Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

Erklärung von Tafel XCII.

Kaumagen der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen wie auf Taf. XCI. *vi.* Valvula inferior. *p.* Seitentaschen der Pars pylorica.

Fig.

1. 2. *Cancer pagurus* Lin. Rücken- und Seitenansicht des Magens, nat. Gr.
3. *Carcinus maenas* Lin. Dorsale Hartgebilde der Pars cardiaca, Vergr. $^2/_1$.
4. *Portunus puber* Lin. Mittleres Superolaterale, Vergr. $^2/_1$.
5. *Potamia fluviatilis* Herbst (*Boscia serrata* M. Edw.). Rückenansicht, Vergr. $^2/_1$.
6. *Gonoplax angulata* Fab., Rückenansicht, Vergr. $^2/_1$.
7. *Maja squinado* Rond. Seitenansicht, nat. Gr.
8. *Homola Cuvieri* Roux. Rückenansicht, nat. Gr.
9. *Leucosia neocaledonica*, Rückenansicht. Vergr. $^5/_2$.
10. *Hippa emerita* Lin. Rückenansicht, Vergr. $^5/_2$.
11. Superomedianum der Pars cardiaca.
12. *Pisa tetraodon* Penn. Dorsale Hartgebilde der Pars cardiaca.
13. 14. *Galathea strigosa* Lin. Rücken- und Seitenansicht, Vergr. $^2/_1$.
15. *Thalassina anomala* Herbst. Rückenansicht, leicht vergr.
16. Mittleres Superolaterale.
17—19. *Pagurus granulatus* Oliv. Rücken- (17), Bauch- (18) und Seitenansicht (19) Vergr. $^2/_1$.

(Alle Figuren nach Mocquard in: Annal. d. scienc. nat. 7. sér., Zoologie, XVI.)

Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

Erklärung von Tafel XCIII.

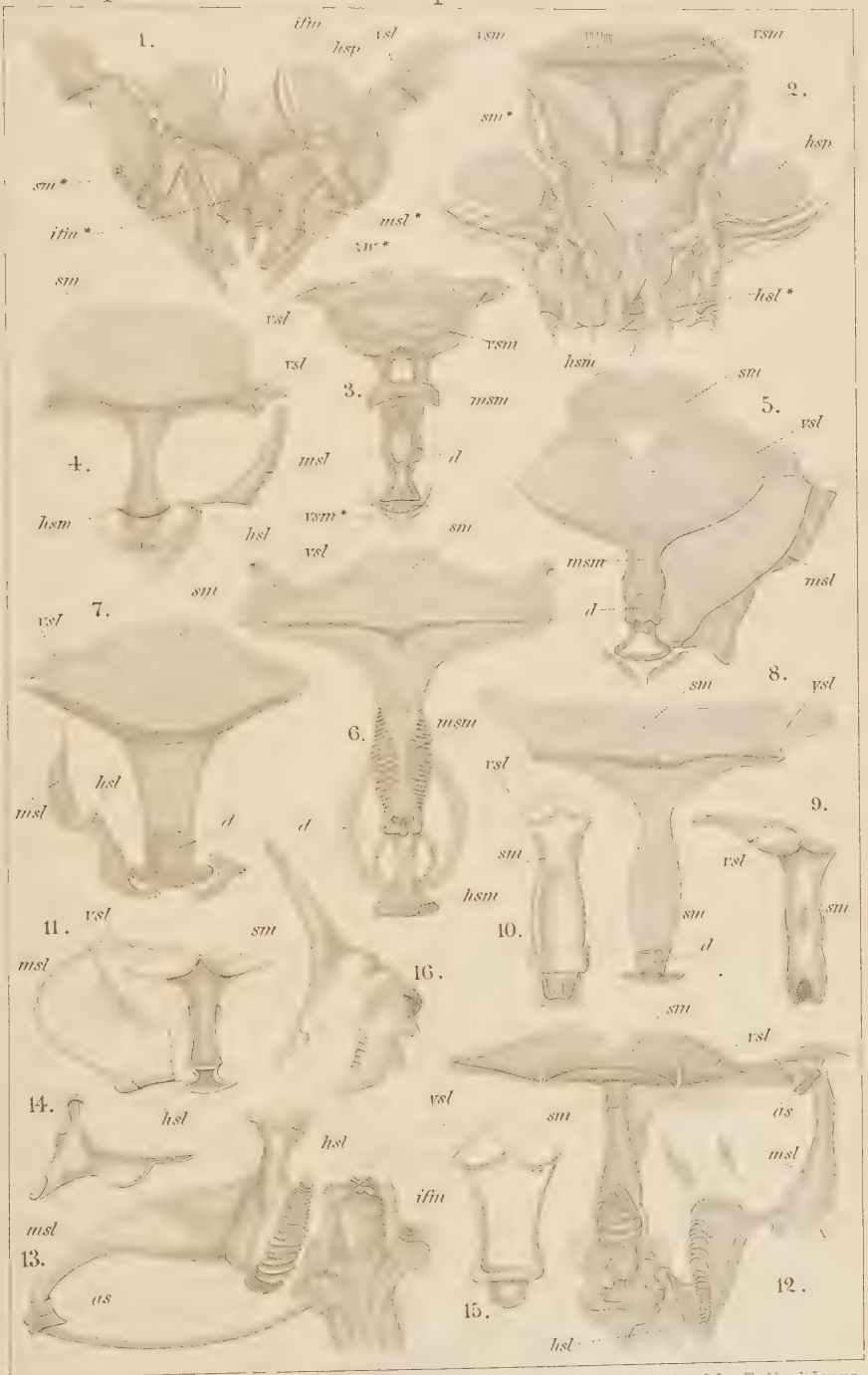
Kaumagen-Gerüst der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen: *ifm.* Inferomedianum der Pars cardiaca, *ifm** der P. pylorica. *sm.* Superomedianum der P. cardiaca. *vsm.* Vorderes Superomedianum derselben. *msm.* Mittleres Superomedianum derselben. *hsm.* Hinteres Superomedianum. *sm**. Superomedianum der P. pylorica. *hsm**. Hinteres Superomedianum derselben. *vsl*, *msl*, *hsl.* Vorderes, mittleres und hinteres Superolaterale der P. cardiaca. *as.* Gelenkstück zwischen den beiden letzteren. *msl**, *hsl**. Mittleres und hinteres Superolaterale der P. pylorica. *hsp.* Hintere Seitenplatte der P. cardiaca. *zw**. Zwischenstück der P. pylorica. *d.* Zahnstück.

Fig.

1. 2. *Astacus fluviatilis* Rond. Kaumagen in der oberen (1) und der unteren (2) Mittellinie aufgeschnitten und ausgebreitet. Vergr. $^2/_1$.
3. *Thalassina anomala* Hbst. Oberes Magengerüst der Pars cardiaca. Vergr. $^2/_1$.
4. *Albunea symnista* Fab. Dasselbe, Vergr. $^3/_1$.
5. *Remipes testudinarius* Latr. Dasselbe, Vergr. $^6/_1$.
6. *Hippa emerita* Lin Dasselbe, Vergr. $^9/_1$.
7. *Clibanarius misanthropus* Risso. Dasselbe, Vergr. $^{20}/_1$.
8. *Dromia vulgaris* Lam. Dasselbe, Vergr. $^5/_1$.
9. *Hyas aranea* Lin. Dasselbe.
10. *Maja verrucosa* M. Edw. Dasselbe.
11. *Mictyris longicarpis* Latr. Dasselbe.
12. 13. *Cardisoma carnifex* Lin. Dasselbe (12), in Verbindung mit dem Inferomedianum (13).
14. *Atergatis dilatatus* de Haan. Mittleres Superolaterale.
15. 16. *Ranina dentata* Latr. Superomedianum (15) und mittleres Superolaterale (16).

(Fig. 1—8 nach Albers in Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. XXXIX, Fig. 9—16 nach Nauck, ebenda, Bd. XXXIV.)



Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

Erklärung von Tafel XCIV.

Kaumagen der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen: *ma.* Musculi gastrici anteriores. *pe*, *pi.* Musc. gastrici posteriores externus et internus. *ds.* Musc. dilatatores antero-superiores. *da.* Musc. dilatatores oesophagi antero-inferiores. *dp.* Musc. dilatatores oesophagi posteriores. *gl.* Musc. dilatatores ventriculi laterales. *dl.* Musc. dilatatores oesophagi laterales. *mp.* Musc. dilatatores ventriculi superiores. *mi.* Musc. dilatatores ventriculi inferiores. *cp.* Musc. cardiaco-pylorici. *la.* Musc. cardiaci laterales. *if.* Musc. cardiaci postero-inferiores. *sp*, *ip.* Musc. pylorici laterales. *md.* Musc. pylorici inferiores.

Fig.

1. *Cancer pagurus* Lin. Magen von der Rückenseite.
2. *Palinurus vulgaris* Latr. Desgl.
3. *Birgus latro* Herbst. Desgl.
4. *Galathea strigosa* Lin. Desgl.
5. 6. *Pagurus granulatus* Oliv. Magen von unten (5) und von der Seite (6).
7. *Astacus fluviatilis* Rond. Muskeln der Oberlippe. *oe.* Oesophagus. *re.* Musc. retractores. *di.* Musc. dilatatores. *el.* Musc. elevatores.
8.—12. Bildung der Krebssteine im Magen von *Astacus fluviatilis*, schematisch. *a.* Cuticula. *b.* Hypodermis. *b**. Einstülpung derselben. *ep.* Epithel. *r.* Härchen. — Fig. 12. Vergr. $^{300}/_{1}$.

(Fig. 1—7 nach Mocquard in: Annal. d. scienc. nat. 6. sér. Zoolog., T. XVI (1884). - Fig. 8—12 nach M. Braun in: Arbeit. d. zoolog.-zootom. Instit. in Würzburg, II, 1875.)

Lith. Anst. Julius Klinkhardt. Leipzig.

Erklärung von Tafel XCV.

Histiologie des Darmkanals der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen: *a.* Cuticula. *b.* Chitinschichten. *ma.* Matrix. *gl.* Drüsen. *d.* Ausführungsgänge derselben. *t.* Bindegewebe. *ep.* Darm-Epithel. *nu.* Körner der Epithelzellen. *s.* Saum der Epithelzellen. *mp.* Basalmembran.

Fig.

1. Durchschnitt der Oesophagus-Wandung von *Palinurus vulgaris* Latr., stark vergr.
2. Durchschnitt der Wandung des Enddarmes derselben Art, stark vergr.
3. Durchschnitt der Magenhaut von *Homarus vulgaris* M. Edw., während der Häutung.
4. Durchschnitt der Wandung des Enddarmes von *Maja squinado* Rond. Vergr. $^{100}/_{1}$.
5. Querschnitt durch den Mitteldarm von *Astacus fluviatilis* Rond., stark vergr.
6. Epithelzellen desselben, stärker vergr.

(Fig. 1—3 nach Vitzou in: Archives de Zoologie expérimentale, Vol. X. — Fig. 4—6 nach Frenzel in: Archiv f. mikroskop. Anatomie, Bd. XXV.)

Lith Anst Julius Klinkhardt, Leipzig

Erklärung von Tafel XCVI.

Darmkanal und Leber der Decapoden.

Fig.

1. Darmkanal und Leber von *Maja squinado* Rond. *ve.* Kaumagen. *mu.* Muskeln desselben. *in.* Hinterdarm. *cp.* Paarige Blinddärme. *cl.* Unpaarer Blinddarm. *he.* Leber (Mitteldarmdrüse). *dh.* Lebergänge.
2. Mittel- (*im*) und Enddarm (*ip*) derselben Art, geöffnet. *cp.* Paarige Blinddärme mit der Ausmündungsstelle (*x*).
3. Querschnitt des Darmes von *Astacus fluviatilis* auf der Grenze von Mittel- und Enddarm, stark vergr.
4. Querschnitt durch den Enddarm derselben Art mit den sechs einspringenden Wülsten.
5. Einsenkung der Magenwand derselben Art bei der Bildung der Krebssteine. *la.* Cuticula. *ep.* Epithel. *ve.* Bläschenartige Drüsen. *n.* Durchscheinender Pfropf.
6. Eingeweide in dem von oben her geöffneten Cephalothorax des Flusskrebses. *oc.* Augen, *gs.* Gehirnganglion. *gv.* Grüne Drüse. *md.* Adductor mandibulae. *gi.* Unteres Schlundganglion. *ve.* Kaumagen. *mu.* Muskeln desselben. *in.* Enddarm. *co.* Herz. *br.* Kiemen. *he.* Leber.
7. Fetthaltige Zelle aus der Leber von *Maja squinado* Rond. *l.* Saum *n.* Nucleus. *p.* Fetttropfen. *x.* Klümpchen kleiner Kerne. *pr.* Protoplasma.
8. Fermentzelle aus der Leber derselben Art. *cr.* Tyrosin-Krystalle. *f.* Ferment.
9. Fermentzelle aus der Leber von *Scyllarus*. Bezeichnung wie in Fig. 7.
10. 11. Junge, in der Ausbildung begriffene Fermentzellen.

(Fig. 1 und 2 nach Milne Edwards in Cuvier, Règne animal, Crustacées. — Fig. 3 und 4 nach Frenzel in: Archiv f. mikroskop. Anat, Bd. XXV. — Fig. 7—11 nach demselben in: Mittheil. d. zoolog. Station zu Neapel, Bd. V. — Fig. 5 nach M. Braun in: Arbeiten aus dem zoolog.-zootom. Instit. in Würzburg, Bd. II. — Fig. 6 nach Schlemm, De hepate ac bile Crustaceorum.)

Lith. Anst. Julius Klinkhardt Leipzig.

liegenden Ballen sehr kleiner Kügelchen (Fig. 7, *c*), welcher gegen Alkohol resistent, von Säuren angegriffen wird; vermuthlich ein Eiweisskörper, dessen Bedeutung unbekannt ist. — Das Protoplasma dieser Zellen zeigt dicht unterhalb des Haarsaumes eine feine Längsstreifung, zwischen den Fettkugeln ein zartes, von lichtbrechenden Körnchen durchsetztes Fadennetz, im untersten Theil ein durchaus homogenes Ansehen und die Form eines gegen die Fettkügelchen scharf abgegrenzten Ballens (Fig. 7, *pr*). Der Zellkern endlich (Fig. 7, *n*) ist von ansehnlicher Grösse, besonders im Verhältniss zur Zelle breit, rundlich oder kurz oval.

Die Fermentzellen sind beträchtlich breiter, dagegen ungleich niedriger als die fetthaltigen, und reichen nur selten bis zur Basalmembran herab. In der Flächenansicht gleichfalls unregelmässig polyedrisch erscheinend, variiren sie in ihrer Form auf das Mannigfachste: kugelig, abgestutzt oval, becherförmig (*Maja:* Taf. XCVI, Fig. 8), abgerundet oblong (*Scyllarus:* Fig. 9) u. s. w. An ihrem freien Ende sind sie mit dem gleichen Deckel und Haarsaum (Fig. 8 u. 9, *l*) versehen, auch lässt das ihnen zunächst benachbarte Protoplasma eine gleich deutliche Längsstreifung (Fig. 8 u. 9, *pr*) erkennen. Der Nucleus, welcher in fertigen Zellen stets unterhalb der Fermentblase gelegen ist, hat hier nur eine relativ geringe Grösse (Fig. 8 u. 9, *n*), besonders im Vergleich mit dem sehr umfangreichen der jungen, in der Ausbildung begriffenen (Fig. 10 u. 11). Den Hauptinhalt der nahezu oder vollständig ausgebildeten Fermentzellen macht eine in ihrer Mitte gelegene und diese ganz ausfüllende Blase aus, welche in ihre Wandung eine körnige und mehr oder weniger intensiv gefärbte Substanz einschliesst (Fig. 8 u. 9, *f*). Durch diese kann die „Fermentblase" z. B. dunkelbraun bei *Dromia* und *Crangon*, hellbraun bei *Maja* (Fig. 8), *Scyllarus*, *Palinurus*, rostbraun bei *Portunus* und *Pisa*, röthlichbraun bei *Carcinus*, *Pilumnus*, *Gonoplax*, hellgelb bei *Astacus*, *Callianassa*, *Gebia*, *Pagurus* u. a. erscheinen; indessen kann auch bei einer und derselben Gattung die Färbung variiren, bei *Scyllarus* z. B. an Stelle der hellbraunen eine intensiv grüne (Fig. 9) auftreten. Die eigentlichen Träger der Farbe sind die Körner, welche in einer farblosen oder nur schwach gefärbten Flüssigkeit suspendirt sind; ballen sich erstere innerhalb der Fermentblase, wie z. B. bei *Maja* (Fig. 8, *f*) und *Crangon*, zusammen, so erscheint letztere in Form hellerer und netzartig verbundener Räume zwischen den Körnchen-Klumpen. Decapoden, welche längere Zeit gehungert haben, besitzen in ihren Fermentblasen entweder nur einen kleinen Klumpen von Körnchen oder deren überhaupt keine, sondern nur die helle Flüssigkeit. In noch nicht völlig ausgebildeten Fermentzellen finden sich oberhalb des Körnchenballens mehr oder weniger zahlreiche, durchschnittlich 15 bis 20 kleine Vacuolen (Fig. 8 u. 9, *v*), welche beim Reifen der Zelle nach und nach verschwinden. Die Gattungen *Maja* und *Carcinus* lassen fast regelmässig, andere, wie *Callianassa* und *Dromia*, nur ausnahmsweise im Centrum des Körnchenballens farblose Krystallnadeln (*Maja:* Fig. 8, *cr*) in sternförmiger Anordnung erkennen. Während diese

Nadeln sich als aus Tyrosin bestehend nachweisen liessen, blieben sehr viel kleinere, anscheinend würfelförmige Krystalle, welche in einzelnen Fermentzellen von *Dromia* zu drei bis sechs angetroffen wurden, ihrer chemischen Beschaffenheit nach zweifelhaft.

Eine dritte Form von Zellen, aus welchen sich nachweislich die Fermentzellen hervorbilden, werden von Frenzel als Jugendzellen bezeichnet. Sie haben theils die Form eines stumpfwinkligen sphärischen Dreiecks (Taf. XCVI, Fig. 10), theils die eines lang und fein zugespitzten Kegels (Fig. 11), sitzen der Tunica propria mit breiter Basis auf und zeichnen sich vor Allem durch einen Nucleus (Fig. 10 u. 11, *n*) von auffallender Grösse und punktirt netzförmiger Zeichnung aus. In den jüngsten ist eine Fermentblase überhaupt noch nicht sichtbar, in etwas weiter vorgeschrittenen tritt sie zuerst als längliches helles Bläschen (Fig. 11, *f*) auf. Mit zunehmender Grösse desselben, welcher alsbald auch die Färbung des Inhalts folgt, verändert sich die Form der Zelle allmählich in das Gegentheil, so dass sie am oberen Ende angeschwollen, am unteren verjüngt erscheint; zum Uebergang in die fertige Fermentzelle bedarf es dann nur noch einer Verkürzung.

Auf die Frage von der Herkunft dieser verschiedenen, den Drüsenschlauch auskleidenden Zellen scheint die Beschaffenheit seines blinden Endes eine befriedigende Antwort zu ertheilen. Dasselbe ist von einem Haufen kleiner, stark tingirbarer und mit einem grossen kugeligen Kern versehener Zellen angefüllt und repräsentirt also offenbar ein Keimfach.

Physiologisches Verhalten.

Die Prüfung des in den Drüsenschläuchen und Ausführungsgängen der Decapoden-Leber enthaltenen braunen Sekretes ergiebt, dass es einerseits und zwar vorwiegend aus Fermentblasen, andererseits aus Fetttröpfchen besteht. Erstere entstammen den sich von dem Drüsen-Epithel ablösenden und in das Lumen hineingleitenden Fermentzellen, an welchen der Kern und das Protoplasma geschwunden sind. Zum Theil entleeren diese Fermentblasen ihren Inhalt schon innerhalb der Lebergänge und färben dadurch die sie aufnehmende Flüssigkeit braun; in überwiegender Zahl gelangen sie dagegen unverändert in den Magen und theilweise auch in den Darm, wo jedoch alsbald ihr körniger und gefärbter Inhalt verschwindet und ihre Hülle collabirt, so dass nur letztere noch nachweisbar ist. Dies ist wenigstens der Fall bei normaler Ernährung, während bei gestörter Verdauung, z. B. bei länger andauerndem Fasten die Blasen beim Passiren des Darmes überhaupt keine oder nur eine geringe Veränderung erfahren und sich als solche noch im Koth vorfinden. Die aus den fetthaltigen Zellen abgeschiedenen Fetttröpfchen fliessen öfter zu mehreren zusammen oder lösen sich in dem braunen Sekret auf; doch gelangt auch von ihnen ein beträchtlicher Theil in den Magen und Darm, wo sie allmählich verschwinden.

Während es den früheren Untersuchern (des Flusskrebses) als selbstverständlich galt, dass die Decapoden-Leber nur Galle secerniren könne, und während noch Schlemm (1844) durch den Nachweis von Cholesterin-Krystallen, „welche sich von denen der Ochsengalle in Nichts unterschieden", in dieser Ansicht nur bestärkt werden konnte, wurden im Verlauf der Zeit besonders mit Rücksicht auf die eigenthümliche Beschaffenheit des Darmtractus von verschiedenen Seiten Zweifel an der Richtigkeit dieser Annahme geltend gemacht. Wie begründet dieselben waren, stellte sich durch die von Hoppe-Seyler (1877) an der Leber des Flusskrebses angestellten chemischen Untersuchungen*) heraus. Dieselben ergaben, dass weder der gelb bis braun gefärbte, schwach sauer reagirende Magensaft, noch das gelb gefärbte und — wie schon Schlemm erwähnt — stärker sauer reagirende Sekret der sogenannten Leber die geringste Spur von Gallen-Bestandtheilen enthalte, dagegen Fibrinflocken in kurzer Zeit bis auf einen geringen Rückstand, bei 40° sogar in wenigen Minuten auflöse. Coagulirtes Fibrin oder Serum-Albumin wird nach ihm zwar langsamer, schliesslich aber in gleicher Weise gelöst. Daraus gehe hervor, dass das Ferment des Magensaftes sowohl wie des Leber-Sekretes dem Eiweiss verdauenden Fermente des Wirbelthier-Pancreas nahe steht oder damit identisch ist. Neben diesem konnte Hoppe-Seyler aber im Magensaft und Lebersekret des Flusskrebses noch Diastase und ein Fette in Säure und Glycerin spaltendes Ferment nachweisen. Auf den geringen Gehalt von Glycogen, welchen er in der Verdauungsdrüse des Krebses constatiren konnte, legte er deshalb kein Gewicht, weil derselbe nach seiner Ansicht sehr wohl von der grossen Zahl amöboider Zellen, welche sich im Inneren desselben Organes finden, herrühren könne.

Diese Untersuchungen wurden bald darauf in erweitertem und vertieftem Maasse von Krukenberg**) fortgesetzt. Er fand, dass das natürliche Lebersekret wie der Leberauszug von *Astacus fluviatilis* zunächst zwei Eiweiss verdauende Enzyme, ein peptisches und ein tryptisches, enthalte. Andere hierauf untersuchte marine Decapoden ergaben z. Th. abweichende Resultate, indem bei *Eriphia spinifrons* das peptische, bei *Nephrops norvegicus* das tryptische Enzym fehlte und letzteres bei *Homarus vulgaris* wenigstens sehr zurücktrat, während dagegen bei *Maja squinado* und *verrucosa*, *Carcinus maenas* und *Palinurus vulgaris* in Uebereinstimmung mit *Astacus* beide Enzyme vertreten waren, von denen er das peptische — zur Unterscheidung von dem Helicopepsin und Conchopepsin der Mollusken — mit dem Namen: Homaropepsin belegte. Für beide in Gemeinschaft

*) Ueber Unterschiede im chemischen Bau und der Verdauung höherer und niederer Thiere (Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie, XIV, S. 395—400).

**) Vergleichend physiologische Beiträge zur Kenntniss der Verdauungsvorgänge. II. Ueber die Verdauung einiger Articulaten. 1. *Astacus fluviatilis* (Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg, II, 1. 1878. S. 23 ff.). — Zur Verdauung bei den Krebsen (ebenda, II, 3. 1878. S. 261—272).

konnte Krukenberg die von Hoppe-Seyler angegebene Eiweissverdauung bestätigen, während eine Scheidung derselben ergab, dass dem tryptischen Enzym hierbei die Hauptrolle zufällt. Fehlt, wie bei *Nephrops* und *Homarus* das letztere, so ist die auflösende Wirkung des peptischen auf rohes Fibrin eine langsame, auf gekochtes überhaupt kaum wahrnehmbar. Das tryptische bildet aus den Eiweissstoffen neben Peptonen in reichlicher Menge den durch Bromwasser sich röthenden Körper; dagegen werden Leucin und Tyrosin unter den Verdauungsprodukten vermisst. Das von Hoppe-Seyler bei *Astacus* gefundene diastatische Enzym fehlt zugleich mit dem tryptischen bei *Nephrops* und *Homarus*, ist dagegen bei Anwesenheit des letzteren (*Eriphia, Carcinus, Maja, Astacus, Palinurus*) wenngleich in verschiedenem Maasse vorhanden, wie seine Einwirkung auf Stärke erweist.

Die beiden Eiweiss verdauenden Enzyme konnte Krukenberg übrigens ausser im Lebersekret bei *Maja squinado* und *Palinurus vulgaris* auch im Enddarme, wo sie offenbar den dort eingelagerten Drüsen entstammen, nachweisen; das gleiche Resultat erzielte er bei Prüfung des Sekretes, welches den beiden bei *Maja squinado* in den Mitteldarm einmündenden Blindschläuchen entstammte.

Nach diesen Ermittelungen würde die Decapoden-Leber unzweifelhaft in erster Linie die Funktion einer Bauchspeicheldrüse versehen. „Stimmt aber", wie sich schon Hoppe-Seyler ausspricht, „diese grosse Drüse in der Sekretion von Verdauungsfermenten mit dem Pancreas der Wirbelthiere überein, so ist damit noch nicht ausgeschlossen, dass sie zugleich Funktionen einer Leber habe." Dass Letzteres wenigstens theilweise der Fall ist, kann nach dem Nachweis Cl. Bernard's, wonach in der Decapoden-Leber zugleich Glycogen ausgeschieden wird, keinem Zweifel unterliegen. Schon im Jahre 1853, also bereits vor der im Jahre 1857 erfolgten Darstellung dieses Körpers, hatte Cl. Bernard*) in der Leber des Flusskrebses, Hummers und der Languste während der Häutungsperiode eine zuckerhaltige Substanz vorgefunden. Später (1879) glaubte er auf Grund methodisch angestellter Untersuchungen, welche Glycogen in der Leber des Flusskrebses bald in geringer, bald in beträchtlicher Quantität erkennen liessen, feststellen zu können, dass dieses Organ während des überwiegenden Theiles des Jahres nur der „Gallensekretion" diene, gegen die Häutungsperiode hin dagegen diese Thätigkeit einstelle und dafür nur Glycogen zum Aufbau des neuen Panzers bilde. Unter deutlicher Volumen-Zunahme der Leber beginne diese Glycogen-Ausscheidung 20 bis 25 Tage vor der Häutung, halte gleichen Schritt mit dem Wachsthum der Krebssteine und verschwinde zugleich mit diesen wieder nach Herstellung des neuen Panzers. Hiernach wäre also das Vorkommen von Glycogen in der Krebsleber keineswegs von so untergeordneter Bedeutung, wie Hoppe-

*) Recherches sur une nouvelle fonction du foie (Annal. d. scienc. natur. 3. sér., Zoologie XIX. p. 335).

Seyler es noch kurz vorher annehmen zu dürfen glaubte. Während nun M. Weber (1880) — auch im Gegensatz zu Letzterem und Krukenberg — wieder kein Glycogen in den Drüsenschläuchen der Krebsleber aufzufinden vermochte, war der von Kirch (1886) gemachte Befund ein gerade entgegengesetzter. Nach seinen Untersuchungen sind es gerade die mit kleinen Bildungszellen angefüllten blinden Enden der Drüsenschläuche, welche auch ausserhalb der Häutungsperiode bei normaler Ernährung besonders reichlich Glycogen, wenngleich in wechselnden Procentsätzen (zwischen 0,275 und 0,458), enthalten: wie denn überhaupt die Leber durchweg procentisch mehr Glycogen als alle übrigen Gewebe und Organe (Bindegewebe, Muskeln, grüne Drüse u. s. w.) aufweist*). Nicht nur mit Rücksicht auf letzteren Umstand, sondern auch darauf, dass das Glycogen gerade an denjenigen Stellen der Leber aufgespeichert erscheint, an welchen eine fortwährende Neubildung von Zellen stattfindet, endlich auch auf Grund der Erfahrung, dass sekretreiche Lebern eine geringe, sekretarme dagegen die grösste Quantität von Glycogen ergeben, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass letzteres in der Leber selbst ausgeschieden wird und dass mithin der Mitteldarmdrüse der Decapoden wenigstens eine der Leber obliegende Funktion nicht abgesprochen werden kann. Nur ist letztere keine sich gleichbleibende, sie wird vielmehr temporär herabgestimmt und wieder erhöht. Die von Frenzel verworfene, von M. Weber freilich in anderem Sinne befürwortete Bezeichnung als Hepato-Pancreas hat demnach ihre Berechtigung und kann unbedenklich für die nur morphologische: „Mitteldarmdrüse" adoptirt werden. Immerhin wird durch diese Nebenfunktion der Glycogen-Ausscheidung das Missverhältniss, in welchem diese geradezu als kolossal zu bezeichnende Anhangsdrüse zu dem ungemein schmächtigen und kurzen Darmkanal der Decapoden steht, um nichts vermindert und bleibt um so unverständlicher, als den Isopoden und Amphipoden bei ganz entsprechend einfachem Darm nur sehr dünne Leberschläuche in geringer Anzahl zukommen. Dass das durch die Leber ausgeschiedene Sekret, welches ihrem Volumen entsprechend ein quantitativ sehr beträchtliches sein muss, nicht eine Verdauung innerhalb des sehr dünnen und in der Regel äusserst kurzen Mitteldarmes allein oder auch nur vorwiegend zu bewirken bestimmt sein kann, liegt von vornherein auf der Hand und wird auch durch die Erfahrung erhärtet, dass die im Kaumagen in wechselnder Menge vorgefundene braune Flüssigkeit der Leber entstammt oder deren Sekrete wenigstens in ansehnlicher Menge suspendirt enthält. Es kann daher bei dem Uebertritt des Lebersekretes durch den Pylorus in den Magen, in welchem seine Vermengung mit dem dort durch Zerreiben der Nahrung hergestellten Speisebrei stattfinden muss,

*) Dasselbe giebt H. Dohrn (1861) über den von ihm in den Geweben des Flusskrebses aufgefundenen und als Astacin bezeichneten, vom Tyrosin unterschiedenen Körper an. Auch dieser findet sich besonders am Ende der Leberblindschläuche neben Leucin angehäuft vor und wird daselbst offenbar ausgeschieden. Seine Identität mit dem Glycogen wäre daher noch zu prüfen.

kaum zweifelhaft sein, dass die Verdauung der Hauptsache nach bereits an einer vor der Einmündung der Lebergänge liegenden Stelle, d. h. also innerhalb des Kaumagens vor sich geht. Wie weit dabei etwa zugleich die in der Oesophageal-Wand nachgewiesenen „Speicheldrüsen" in Betracht kommen, entzieht sich um so mehr der Beurtheilung, als den damit völlig übereinstimmenden der Mastdarm-Wandungen an dieser Stelle schwerlich noch eine verdauende Einwirkung wird zuerkannt werden können. Aber nicht nur die Verdauung wird, wie schon Huxley als wahrscheinlich für den Flusskrebs hingestellt hat, vorwiegend im Magen der Decapoden vor sich gehen, sondern in gleichem Umfang auch die Resorption der für den Blutlauf verwerthbaren Nährstoffe. Die Möglichkeit einer solchen ist bei den zahlreichen, zwischen den stark chitinisirten und theilweise verkalkten Reibeapparaten liegenden dünnhäutigen Stellen gewiss nicht ausgeschlossen; ihre Nothwendigkeit scheint sich aber einfach aus dem Umstand zu ergeben, dass die Quantität der durch den Darm abzuführenden Kothmassen eine im Verhältniss selbst zu der bekanntlich fast ganz animalischen Nahrung ungemein geringe ist, wie sich dies schon aus der nichts weniger als reichlichen Füllung des ebenso engen wie relativ kurzen Enddarmes ergiebt. Auch dürfte schon der gerade in der nächsten Umgebung des Magens besonders reich ausgestaltete Cirkulationsapparat seiner resorbirenden Thätigkeit das Wort reden.

7. Besondere Drüsen.

Ausser den in unmittelbarer Beziehung zum Darmrohr stehenden und den später bei Gelegenheit des weiblichen Geschlechtsapparates zu erwähnenden ventralen Drüsen sind bei den Decapoden noch zweierlei an besondere Körpergegenden gebundene Absonderungsorgane zur Kenntniss gekommen, welche als die Antennen- und als die Kiemendach-Drüse bezeichnet worden sind.

a) Die Antennen-Drüse, auch nach ihrer für den Flusskrebs charakteristischen Färbung häufig als grüne Drüse bezeichnet, musste, nachdem seit ihrer ersten Bekanntmachung fast 140 Jahre verstrichen waren, bis vor Kurzem als eines der in physiologischer wie morphologischer Beziehung umstrittensten und in wenigst befriedigender Weise bekannten Organe gelten. Zuerst, wie es scheint, von Roesel (vor 1755) als eine innerhalb des Cephalothorax unterhalb der Seiten des Kaumagens und des vorderen Leberlappens gelegene, grün gefärbte weiche Masse von ansehnlichem Umfang aufgefunden und abgebildet, wurde sie von diesem irriger Weise als „eine grosse, ovalrunde Höhle, in welcher zu derjenigen Zeit, wann die Krebse am wohlschmeckendsten zu sein pflegen, die sogenannten Krebsaugen oder vielmehr Krebssteine liegen," bezeichnet, wiewohl er gleich darauf eingesteht, dass er über die Bildung der letzteren

aus „der etwas weichen und grünen Materie“ nichts Bestimmtes anzugeben wisse. Eine völlig verschiedene Deutung erhielt dieselbe später (1775) durch Minassi und (1789) durch Scarpa, welchen allerdings nur ihr Ausführungsgang und die Ausmündug desselben auf einem an der Basis der Aussenfühler gelegenen Höcker bekannt war, indem sie von diesen als ein „Gehörbläschen“ in Anspruch genommen wurde — eine Auffassung, welcher sich auch Cuvier (1805) anschloss. Eine über die Roesel'schen Angaben hinausgehende Beschreibung des Organes selbst wurde sodann von Suckow (1818) und von Brandt (1831) geliefert. Letzterer konnte bereits von „einem jederseits an der Basis der grossen Fühlhörner liegenden, fast linsenförmigen, ansehnlichen, grünen, aus einer körnigen acinösen Masse bestehenden Drüsenkörper“ reden, auf dem „ein mit Flüssigkeit gefüllter, sehr ansehnlicher Sack sitzt, welcher zur Seite des vorderen Theiles des Magens und unter und vor dem vorderen Ende der Leber liegt (Taf. XCVI, Fig. 6, *gc*) und das Sekret jener Drüse durch einige kurze Ausführungsgänge aufnimmt, vorn sich verschmälernd bis gegen die Basis des zweiten Gliedes der Fühlerdeckschuppe steigt und dann sich wieder etwas nach hinten und unten biegend, mit einem schmalen Fortsatz im konischen Vorsprung des Basalgliedes der dreieckigen Fühlerdeckschuppe endet“. Trotz dieser im Ganzen und Grossen zutreffenden Schilderung hält auch Brandt — und gleich ihm auch noch (1834) Milne Edwards — an dem Gedanken, es mit einem Gehörorgan zu thun zu haben, fest, indem er hinzufügt: „Es gehört also dieser Sack zum Gehörorgan und ist wohl nichts als das hintere, grössere Ende des schon von Cuvier beschriebenen Gehörsäckchens.“ Der erste, welcher an dieser Deutung bei erneuerter Untersuchung „der grünen Drüse des Flusskrebses“ einen Zweifel erhob, war Neuwyler (1841), indem er zugleich die Darstellung Brandt's dahin verbesserte, dass er dessen „fast linsenförmigen Drüsenkörper“ als einen „darmartig gewundenen, in das häutige Labyrinth einmündenden Schlauch“ erkannte. Seine Bedenken gegen die präsumirte „Gehörschnecke“ gründeten sich darauf, dass er an dieselbe keinen Gehörnerven herantreten sehen konnte. Wiewohl nun durch den bald darauf (1843) von Farre gelieferten überzeugenden Nachweis eines in den Innenfühlern der Decapoden liegenden unzweifelhaften Gehörorgans die bisherige Deutung der Antennen-Drüse als solches hätte endgültig als abgethan gelten können, hielt C. v. Siebold (1848) trotzdem noch an dieser früheren Auffassung fest: „Hinter dem (im Basalgliede der Aussenfühler gelegenen) konischen Vorsprung liegt im Inneren des Cephalothorax eine geräumige, dünnwandige und mit einer wasserhellen Flüssigkeit gefüllte Blase verborgen, welche mit einem halsartigen Fortsatze in die Höhle jenes Vorsprunges hinabragt und gewiss die Bedeutung eines Labyrinthes hat, zumal da sich ein besonderer Nerv, welcher gemeinschaftlich mit dem äusseren Fühlernerven aus den Seiten des Gehirnes entspringt, auf den Wandungen dieser Blase ausbreitet. An seinem Grunde steht dieses dünnhäutige Labyrinth mit einem sonder-

baren drüsenartigen Körper von meist grünlicher Farbe in Verbindung, dessen Bedeutung aber bis jetzt noch nicht klar geworden ist.“ Ausser dem „Labyrinth“, für welches v. Siebold freilich den Mangel jedwedes Otolithen eingestehen muss, wird für seine Annahme eines Gehörorganes auch die Anwesenheit eines „Cavum tympani“, an dessen Eingang ein „Trommelfell“ ausgespannt sei, geltend gemacht, obwohl die an letzterem von ihm erkannte schlitzförmige Oeffnung schon allein hätte genügen können, von einer solchen Auffassung abzusehen. In der That hat man denn auch nach diesem letzten Versuch, die grüne Drüse als Gehörorgan zu rehabilitiren, sich einhellig der Ansicht zugewandt, sie als ein exkretorisches Organ in Anspruch zu nehmen, von einigen Seiten her sogar ohne Weiteres sich zu der Annahme verstiegen, ihr die Funktion einer Niere beizulegen. Strahl war es nach seiner Angabe bereits i. J. 1848 gelungen, vermittelst einer feinen Spritze von der äusseren Oeffnung aus den Sack und die Windungen der Drüse mit Quecksilber anzufüllen, und später (1859) vermochte er festzustellen, dass das v. Siebold'sche „Trommelfell“ eine durch Muskulatur verschliessbare feine Oeffnung besitze, in welche sich, wenngleich mit grosser Mühe, ein menschliches Haar einführen lasse. Ueberdies konnte er für die Zusammengehörigkeit von Tympanum, Sack und Drüse als integrirende Theile eines und desselben Organes den Umstand geltend machen, dass bei nicht selten vorkommenden Missbildungen des Flusskrebses mit dem Mangel des Tuberculum und seiner Oeffnung regelmässig auch das Fehlen des Sackes und des Drüsenschlauches zusammenfalle.

Den bisher erwähnten, sich in erster Reihe auf die topographischen Verhältnisse der Antennendrüse beziehenden Ermittellungen, deren Untersuchungs-Objekt fast ausschliesslich der Flusskrebs war, sind im Verlauf der letzten fünfundzwanzig Jahre andere Forschungen gefolgt, welche sich die Feststellung der Morphologie und der histiologischen Struktur als Ziel setzten. Bevor wir uns indessen diesen zuwenden, dürfte es angezeigt erscheinen, zunächst solcher Untersuchungen zu gedenken, welche sich auf einige Decapoden-Formen von mehr primitivem Bau und mit dem entsprechend sehr einfach gestalteter Antennen-Drüse beziehen: und dies zwar um so mehr, als dieselben sich auch der Zeit nach zwischen jene älteren und neueren Forschungen einschieben.

Fast gleichzeitig wurde von Semper (1862) und Claus (1863) der Antennen-Drüse der Gattung *Lucifer* Thomps. eine nähere Beachtung gezollt. Während Ersterer nur beiläufig zweier gewundener Drüsenschläuche erwähnt, „welche ihr Sekret durch zwei an der Bauchseite des Kopfes dicht an der Basis der unteren Antennen liegenden Papillen ergiessen“, dieselben übrigens nachträglich (1872) noch durch Abbildungen erläutert, hat Claus dieselben einer eingehenderen Darstellung unterzogen. Nach ihm liegt die jederseitige Drüse (Taf. LXIX, Fig. 1, *gl*) dicht hinter dem Ursprung der Stielaugen unter dem Stirnrande und stellt einen mehrfach zusammengelegten Knäuel dar. Bei stärkerer Vergrösserung (Taf. LXIX,

Fig. 1 c) erkennt man ihr blindes Ende als einen compacten, d. h. eines Hohlraumes entbehrenden, mit gekernten, blasigen Zellen und körnigem Inhalt gefüllten Schlauch, welcher jedoch schon nach der ersten Umbiegung ein Lumen von ansehnlicher Weite annimmt, so dass jetzt die secernirenden Zellen seinen Wandungen anliegen. Nach mehreren gekrümmten und zum Theil rückläufigen Windungen geht der Drüsenschlauch ohne weitere Complikation und ganz allmählich in den Ausführungsgang (Fig. 1 c, *du*) über, dessen Wandungen der Sekretionszellen entbehren und welcher zuletzt unter rechtwinkliger Knickung an der Spitze eines langen, von dem Basalglied der Aussenfühler gleichfalls in rechtem Winkel abgehenden Kegels ausmündet (Taf. CII, Fig. 2, *gl* und *tb*). Durch eine später (1891) wieder aufgenommene Untersuchung der Drüse seitens Grobben's wurde diese der Hauptsache nach zutreffende Darstellung allerdings dahin modificirt, dass es sich dabei nicht um einen continuirlichen Kanal, sondern ausser dem letzteren („Harnkanälchen") noch um ein seiner ersten Schlinge seitlich anliegendes, in Form und Struktur abweichendes „Endsäckchen" handele, welches in die nach hinten gerichtete Wand des „Harnkanälchens" jenseits seines Beginnes, also unter Bildung eines Coecums einmünde. Auch konnte Grobben eine sehr ausgesprochene, auf Raummangel und gegenseitiger Verschiebung beruhende Asymmetrie beider Drüsen, welche sich besonders in dem entgegengesetzten Verlauf der „Harnkanälchen" zu erkennen giebt, sowie eine Communikation der beiderseitigen Harnkanälchen im Bereich ihrer vorletzten Schlinge feststellen.

Noch einfacher verhält sich diese Drüse an einer gleichfalls von Claus beobachteten *Sergestes*-Larve, wo sie in Form eines kurzen und nach zweimaliger Einknickung gerade verlaufenden Schlauches dem Basalglied der Aussenfühler selbst eingelagert ist. In beiden Fällen ist mithin der Apparat auf die secernirende Drüse und ihre direkte Ausmündung an der Spitze des Tuberculum beschränkt, während ein zur Aufspeicherung ihres Sekretes dienender sackartiger Behälter noch fehlt.

Zur Aufklärung des, wie sich später ergeben wird, ungleich complicirteren Verhaltens der bei den höheren Macruren und den Brachyuren vorkommenden Antennen-Drüse würden nun Uebergangsbildungen selbstverständlich ebenso interessant wie lehrreich sein. Solche scheinen indessen nach den gegenwärtig vorliegenden Ermittelungen ebensowenig zu existiren, wie zwischen den früher erwähnten beiden extremen Formen der Mitteldarmdrüse; vielmehr tritt schon bei den Cariden eine von derjenigen des Flusskrebses zwar wesentlich verschiedene, aber nicht minder complicirte Bildung, welche mithin schon ihren vollen Abschluss erreicht hat, auf.

Das morphologische Verhalten der grünen Drüse von *Astacus* ist zuerst von Lemoine (1868) durch eingehende Untersuchungen näher festgestellt worden. Nach seiner Darstellung nehmen die beiden Drüsen den Raum zwischen den Aussenfühlern und den Mandibeln ein und lagern in zwei ovalen Gruben, deren schmäleres Ende nach vorn gekehrt ist

und welche sich mit ihrem breiteren hinteren Ende einander nähern; in der Richtung nach aussen werden diese Gruben durch den unteren Theil des Sulcus cervicalis begrenzt. Die beiden Drüsen selbst sind in der Mittellinie durch den inneren Sternalvorsprung geschieden, legen sich aber mit einem Theile ihres Innenrandes aneinander; ihre Form ist unregelmässig oval, ihre untere, der Grube eingelagerte Fläche convex, ihre obere abgeplattet oder selbst ein wenig concav. Die gleichmässig grün gefärbte Unterseite erscheint durch verschieden grosse und geformte Erhabenheiten wie warzig und die Erhabenheiten selbst wieder fein gekörnt. Ein wesentich verschiedenes Aussehen bietet die Oberfläche dar: in ihrem Umkreis ist sie gleichfalls grün, ringförmig aufgewulstet und ebenso warzig wie die untere Fläche, der von diesem Wulst eingeschlossene Theil erscheint dagegen weiss und zeigt nahe seinem Mittelpunkt, aber etwas nach vorn gerückt, eine unregelmässig ovale Stelle von gelblicher Färbung. Das nähere Verhalten der sich so in ihrer Gesammtheit darstellenden Drüse besteht nun darin, dass die grüne warzige Substanz gewissermaassen einen hohlen Napf darstellt, in welchem die weisse Substanz eingebettet liegt; letztere zeigt auch ihrerseits eine untere convexe und eine obere concave Fläche, aus welcher das „gelbe Inselchen" ebenso hervorgehoben werden kann, wie die weisse Substanz aus der grünen. Die Verbindung der beiden letzteren mit einander wird bis auf eine Stelle durch sehr zarte Fäden bewirkt, während das „gelbe Inselchen" sich mit der weissen Substanz durch einen breiten Fortsatz vereinigt. Die letztere bildet auch nicht, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte, eine compakte rundliche Masse, sondern lässt sich zu einem langen Bande auseinander wickeln, welches in situ sich in zahlreichen Windungen aneinander legt und mit den Wandungen des grünen Napfes in Contakt tritt. Das Hervorgehen dieses weissen Bandes aus der grünen Substanz entspricht der hinteren und unteren Partie ihres Aussenrandes, wo es zuerst sehr dünn beginnt; im weiteren Verlauf wird es dann unter zahlreichen Ausbuchtungen abwechselnd weiter und enger, um schliesslich in den der Drüse aufliegenden Sack, der gewissermaassen nur als eine plötzliche Auftreibung des Bandes angesehen werden kann, einzumünden. Das gelbe Inselchen fügt sich diesem weissen Bande nahe an dessen oberem Ende an und steht zu ihm im Verhältniss eines Diverticulum. Lemoine resumirt seine Auseinandersetzung dahin, dass es sich bei der grünen Substanz um eine secernirende Drüse, bei der weissen dagegen um einen zur Aufnahme und Abführung ihres Sekretes in den dem ganzen Apparat aufliegenden Sack dienenden Kanal handele.

Von dieser Darstellung weicht Wassiliew (1878) hauptsächlich darin ab, dass er das an der Oberfläche der Drüse liegende „dreieckige gelbbraune Läppchen" nicht als einen Appendix der weissen Substanz, sondern als den blinden Endtheil des gesammten röhrenförmig gestalteten Organes, mithin als den oberen Abschluss des grün gefärbten Abschnittes in Anspruch nimmt. Letzterer bildet auch nach ihm den unteren und

seitlichen Theil des „kuchenförmigen“ Gebildes, aus welchem die lange, weisse und gewundene, in die „Harnblase“ einmündende Röhre hervorgeht. Der Bau dieser drei mit einander communicirenden, sämmtlich hohlen Abtheilungen ist nach ihm in folgender Weise verschieden: Das eine abgeplattete, breite Röhre bildende gelbbraune Endläppchen zeigt in seiner spitzen Hälfte einen schwammigen, netzförmigen Bau, während sich in der anderen zahlreiche, blättchenförmige Fortsätze an seiner unteren Wand erheben. Der zweite grüne Theil stellt eine noch breitere, abgeplattete Röhre mit zahlreichen, kleinen sackförmigen Ausstülpungen dar, welche seiner Oberfläche ein höckeriges Aussehen verleihen. Er geht unmittelbar in die lange, verschiedenartig gewundene, weisse Abtheilung über, deren Bau sich während ihres Verlaufes verschieden gestaltet. Der erste aus dem grünen Schlauch hervorgehende Abschnitt ist sehr eng, durchsichtig und mit glatter Innenfläche versehen, der zweite, an Ausdehnung grössere dagegen ist breit und innerhalb theils mit warzenförmigen, theils mit dendritischen Verlängerungen versehen, stellenweise auch von complicirtem schwammigen Bau.

Im Wesentlichen hiermit übereinstimmend ist der Befund Grobben's (1880), welcher auch seinerseits das gelbbraune „Endsäckchen“ als in direktem Zusammenhange mit dem grün gefärbten Theil der Drüse stehend angiebt. „Das erstere“ (Endsäckchen), sagt derselbe, „ist rundlich, von gelbbrauner Farbe und liegt dorsalwärts in der Mitte der laibförmigen Drüse. Es führt in ein schmales, mit Ausstülpungen versehenes Kanälchen, welches sich aufknäuelnd die hellgrüne Schale bildet, in welcher das Endsäckchen ruht. Dieses Harnkanälchen erweitert sich dann zu einem weiten Kanal von blass graugrüner Farbe, welcher gleichfalls Ausstülpungen besitzt und zwischen dem Endsäckchen und dem grünen Theil des Harnkanälchens aufgewunden liegt. Schliesslich tritt derselbe an der Hinterseite des Endsäckchens aus der Drüsenmasse hervor und erweitert sich zu einer Harnblase, welche die Drüse dorsalwärts fast ganz bedeckt.“

Rawitz endlich (1887) stellt den beiden letztgenannten Beobachtern gegenüber jeden Zusammenhang zwischen der gelbbraunen und der grünen Substanz entschieden in Abrede und tritt ihren Angaben auch darin entgegen, dass die sogen. grüne Drüse „nicht aus einem vielfach gewundenen Schlauche, sondern aus zwei Schläuchen, die erst kurz vor ihrer Einmündung in die Blase sich mit einander verbinden“, bestehe. Dass er sich hierdurch in Widerspruch mit Wassiliew und Grobben setzt, ist unzweifelhaft richtig, nur scheint er ganz übersehen zu haben, dass seine vermeintliche Verbesserung genau dasselbe besagt, was bereits neunzehn Jahre zuvor von Lemoine hingestellt worden ist; denn auch dieser erwähnt nichts von einem Zusammenhang seines „gelben Inselchens“ mit dem grünen Schlauch, sondern hebt ganz speziell die Verbindung desselben durch einen besonderen Gang mit dem Endtheil des weissen Schlauches vor seiner Ausmündung in die Blase hervor. Dem entsprechend trifft auch Rawitz's Schilderung von der gegenseitigen Lage der drei

Substanzen durchaus mit derjenigen Lemoine's zusammen: „Die grüne Substanz bildet eine Art von Schale, in der die beiden anderen ruhen, findet sich demgemäss ventralwärts in stärkster Ausbildung vor, während sie auf der oberen, dorsalen Seite nur einen schmalen Saum um die weisse und gelbbraune Substanz darstellt. Die weisse Substanz ist die mächtigste, liegt ganz auf der grünen auf und steht allein mit der Blase in Verbindung. Die gelbbraune Substanz ist von abgerundet konischer Form, liegt auf und in der weissen, so dass sie von der dorsalen Fläche bis etwa zu zwei Drittheilen des Dickendurchmessers sich ventralwärts erstreckt, ein Viertheil des transversalen und die Hälfte des oral-aboralen Durchmessers der weissen Masse einnimmt. Sie hängt weder makroskopisch noch mikroskopisch mit dem grünen Bestandtheil zusammen." Gleichzeitig verwirft er die Bezeichnung als „gelbbraunes Läppchen" ebenso wie diejenige als „Endsäckchen", welche dem thatsächlichen Verhalten der gelbbraunen Substanz nicht ent-, sondern geradezu widersprächen.

Gehen hiernach die Angaben der einzelnen Beobachter schon in Bezug auf das morphologische Verhalten der „grünen Drüse" nicht unwesentlich aus einander, so ist dasselbe nicht minder der Fall betreffs verschiedener wesentlicher Punkte ihrer histiologischen Struktur. Während z. B. Haeckel und Grobben die Epithelschicht des Schlauches gegen das Lumen des letzteren hin als von einer Cuticula überzogen angeben, stellen Wassiliew und Rawitz, wie sich dies nach der Analogie mit anderen secernirenden Epithelien von vorn herein als das Wahrscheinlichere ergiebt, die Anwesenheit einer solchen mit aller Entschiedenheit in Abrede. Verschiedene andere Beobachtungs- und Meinungsdifferenzen wird sich bei der histiologischen Erörterung der einzelnen Abschnitte des Apparates hervorzuheben Gelegenheit finden.

Die charakteristische Färbung des grünen Endschlauches der Drüse beruht auf der Anwesenheit zahlreicher kreisrunder, theils grösserer dunkelgrüner, theils kleinerer hellgrüner Tropfen, welche in unregelmässiger Vertheilung sich innerhalb des Protoplasmas der Sekretionszellen vorfinden (Taf. XCVII, Fig. 9). Diese, einer zarten Tunica propria aufsitzend, erscheinen von der Fläche gesehen unregelmässig polygonal, lassen sich aber bei der ungemeinen Zartheit der Hülle in ihrer gegenseitigen Abgrenzung ungleich schwerer erkennen als durch den grossen, sofort in die Augen fallenden Kern, welcher sich zur Zelle selbst wie 3 : 4 oder selbst wie $4^1/_2$: 5 verhält. Derselbe ist rundlich oder oval, scharf conturirt, an seiner Peripherie stellenweise knötchenartig verdickt, sein Inhalt wasserhell mit zahlreichen, darin suspendirten Körnchen, von denen sich zwei bis drei durch ansehnlichere Grösse bemerkbar machen. In manchen Fällen ist der Kern von einem Gürtel verdichteten Protoplasma's umgeben, nur ausnahmsweise wird er durch zahlreiche kleine, das Licht stark brechende Tröpfchen ersetzt, welche gegen die Peripherie hin zusammenfliessen und in Form grösserer Ballen anscheinend durch die Zellmembran hindurch

ausgeschieden werden. Die gewöhnlichen, mit grossem Kern versehenen Zellen zeigen bei Behandlung mit Essigsäure eine zarte streifige Schraffirung ihres peripheren Protoplasmas, während nach mehrtägiger Maceration in einer Oxalsäure-Lösung der Kern an seinem Umkreis eine grössere Zahl pallisadenartig angeordneter Protoplasma-Stränge aufsitzend zeigt (Grobben, Rawitz). Ob auf diesen Zerfall des Protoplasmas die Wassiliew'schen „Pseudopodien", welche in Form eines Netzes mit der Grundsubstanz des Epithels zusammenhangen sollen, zu deuten seien, erscheint zweifelhaft. Wahrscheinlicher ist es, dass Wassiliew darunter ein eigenthümliches Maschenwerk verstanden hat, welches zuweilen das Lumen des grünen Schlauchtheiles ausfüllt und entweder durch Lücken einer strukturlosen Grundsubstanz oder durch polygonale Gebilde mit fadigem und körnigem Inhalt gebildet wird. Die Bedeutung dieses Maschenwerkes ist übrigens in so fern unklar, als es sich bald durch den ganzen grünen Schlauch hindurch vorfindet, bald ganz und gar in demselben fehlt; möglicher Weise könnte es ein umgeformtes Sekret der Epitheldrüsen darstellen. — Die einzelnen umeinander gewundenen Theile des grünen Drüsenschlauches werden durch Bindegewebe geschieden, welches besonders gegen die Mitte hin mächtiger entwickelt ist und in seinen Hohlräumen sowohl Gefässe wie freie Blutzellen enthält. Auch uni- und multipolare Ganglienzellen sind Rawitz in seltenen Fällen aufgestossen.

Der weisse Abschnitt des Drüsenschlauches weicht von dem grünen durch den Mangel jedweden Pigmentes und den matten Glanz seines Epithels ab; doch zeigen die Zellen des letzteren in dem sich dem grünen Schlauch zunächst anschliessenden engeren Theile ein wesentlich verschiedenes Verhalten von denjenigen des längeren und weiteren, welcher die „weisse Substanz" im eigentlichen Sinne ausmacht. In ersterem, welcher gewissermaassen einen Uebergang von dem grünen zum weissem Abschnitt darstellt, ist das Protoplasma der scharf gegeneinander abgegrenzten Zellen im Bereich ihrer Basalhälfte deutlich gefärbt, im Bereich ihrer freien, d. h. dem Lumen zugewandten Hälfte dagegen völlig farblos, während ihr abgerundetes Ende allerdings wieder einen Saum hell gefärbten Protoplasmas wahrnehmen lässt. Die grossen und nahezu kreisrunden Kerne liegen noch im Bereich des gefärbten Protoplasmas, grenzen aber mit ihrem einen Pol an das farblose an. Im Gegensatz hierzu gehen die Zellen der eigentlichen weissen Substanz ohne deutliche Grenze ineinander über, sie sind platter, haben ein durchaus homogenes Protoplasma und ungleich kleinere, mehr ovale Kerne. Das sich in beiden Abschnitten gleich verhaltende, zwischen den Windungen des Schlauches eingelagerte Bindegewebe ist ungleich schwächer entwickelt als im Bereich des grünen Schlauches; es stellt nur schmale, mit kleinen und spärlichen Kernen versehene Bänder dar, welche auch der Gefässe zu ermangeln scheinen.

Die gelbbraune Substanz endlich erhält ihre Färbung nach Rawitz nicht, wie Grobben angiebt, durch Einlagerung unregelmässig geformter

gelbbrauner Körper in das Protoplasma der Zellen, sondern wird durch die Anwesenheit strohgelb gefärbter Kerne bedingt. Unter letzteren lassen sich intensiver gelb gefärbte mit hellerem Fleck (Kernkörperchen) und hellere, blassgelbe mit dunklerem Inhalt unterscheiden. Diese gelben Kerne kommen indessen keineswegs allen, sondern nur der Minderheit der Zellen zu: die meisten sind farblos mit grossem rundem oder ovalem Kern und gleichen in allem Wesentlichen denjenigen der grünen Substanz, von denen sie sich jedoch dadurch unterscheiden, dass sie in Oxalsäure nicht strang- oder pallisadenartig zerfallen. Auch sind sie von geringerem Durchmesser und bei seitlicher Ansicht nicht cylindrisch, sondern polygonal. Neben den normalen Zellen kommen in der gelbbraunen Substanz in grosser Anzahl solche vor, welche bei wechselndem Umriss (kreisrund, ovoid und unregelmässig) einen aus zahlreichen kleinen Tröpfchen bestehenden Inhalt zeigen; sie sind vermuthlich gerade im Begriff, ihr Protoplasma in Sekret umzuformen. Bindegewebe und davon eingeschlossene Gefässe finden sich in der gelbbraunen Substanz nur sehr spärlich vor.

Die eigentlichen Sekretionsprodukte, welche sich nach Rawitz besonders im weissen, niemals im grünen Theil des Drüsenschlauches vorfinden, sind an Grösse und Umriss mehrfach verschieden. Neben kleinen runden Tropfen von scharfem Umriss, durchsichtigem Inhalt und mattem Glanz, welche theils isolirt, theils zu Gruppen vereinigt sind, finden sich in geringerer Zahl keulenförmige Körper von ansehnlicher Grösse vor, an welchen auf eine kopfartige Anschwellung eine halsförmige Verengung zu folgen pflegt und welche, von gelblich grünem Glanze, einen scharf umgrenzten, kreisrunden Fleck von blasserem Ansehen einschliessen. Durch purpurrothe Färbung mit hellem Fleck sind die in geringer Anzahl innerhalb der gelbbraunen Substanz sich vorfindenden Sekretionsprodukte ausgezeichnet. — Als abnorme Contenta der grünen Drüse scheinen die wiederholt im Lumen des Schlauches von Oesterlen (1840) und H. Dohrn (1861) angetroffenen gelbbraunen bis schwarzbraunen Conkremente, welche sich als in Säuren löslich erwiesen haben, anzusprechen sein.

Auf ihre chemische Beschaffenheit ist die grüne Drüse des Flusskrebses wiederholt, aber mit verschiedenen Resultaten geprüft worden. Will und Gorup-Besanez (1848) glaubten in derselben Guanin gefunden zu haben, eine Angabe, welche indessen keine weitere Bestätigung erhalten hat und welcher von H. Dohrn direkt widersprochen wird. Nach ihm ist ihr organischer Bestandtheil dasselbe Astacin, welches sich auch in der Leber und den Muskeln vorfindet. Nach Kirch (1886) dagegen enthält die grüne Drüse gleich der Leber in wechselnder Menge Glycogen, im Allgemeinen weniger als letztere, unter günstigen Umständen aber auch in so gesteigerter Quantität, dass sie derjenigen der Leber wenigstens gleich kommen dürfte. Seine Verbreitung innerhalb des Organes lässt sich am besten an Präparaten erkennen, welche einen Querschnitt sämmtlicher Abschnitte der grünen Drüse darstellen. Aus solchen ergiebt sich,

dass die Localisation des Glycogens vielfache Verschiedenheiten darbietet. Bei starkem Glycogengehalt sind alle Theile der Drüse damit infiltrirt; bei geringerem ist bald nur der eine Abschnitt des Schlauches, bald sind beide glycogenhaltig, ebenso wechselnd bald die Blase, bald der grüne Schlauch und das „Endbläschen". Im Allgemeinen sind jedoch der weisse Theil des Drüsenschlauches und die Blase am stärksten glycogenhaltig; auch ist es für diese beiden Abschnitte charakteristisch, dass in ihnen gewöhnlich nur die Epithelzellen das Glycogen beherbergen und zwar so, dass es an der Spitze derselben kuppenförmig abgelagert wird. Erst bei starker Glycogen-Anhäufung wird der ganze Zellleib davon erfüllt und auch die Bindesubstanz in wechselndem Maasse davon durchtränkt. Jedenfalls weist die Anfüllung der Zellen mit Glycogen entschieden darauf hin, dass dasselbe in dem Organ selbst erzeugt wird. (In wie weit seine Anwesenheit die histiologischen Befunde Rawitz's beeinflusst hat, wird noch näher festzustellen sein; bei des Letzteren Darstellung haben die kurz zuvor publicirten chemischen Ermittelungen Kirch's noch keine Berücksichtigung erfahren.)

Auf die frühere Will'sche Angabe von der Guanin-Absonderung fussend, haben Haeckel, Lemoine, Huxley, Pagenstecher, Wassiliew, Grobben u. A. die grüne Drüse des Flusskrebses als ein Harnorgan in Anspruch genommen und sie geradezu als „die Niere des Krebses" bezeichnet. Von Grobben wird dieser Deutung auch aus der histiologischen Struktur dadurch eine Stütze zu verleihen gesucht, dass er aus den — von Rawitz bestrittenen — reichen Gefässnetzen zwischen den Aussackungen des „Endsäckchens" einen erhöhten Druck, welcher eine Filtration ermögliche, ableitet. Ablehnend hat sich dieser Deutung gegenüber besonders Leydig (1857) mit dem Hinweis verhalten, dass sonst die der Harnsekretion dienenden Schläuche in den Hinterdarm einmünden, falls nicht dieser selbst derartige Ausscheidungen übernähme. Als mindestens bedenklich hat sie Milne Edwards (1862) und als durch Nichts irgendwie erwiesen Rawitz (1887) erklärt.

Diesen zahlreichen auf den Flusskrebs bezüglichen Untersuchungen gegenüber lagen bis auf die jüngste Zeit Angaben über das Verhalten der Antennendrüse bei anderen Decapoden nur ganz vereinzelt und wenig erschöpfend vor. Sie beschränken sich einerseits auf die Abbildungen, welche Milne Edwards (1834) von der Lage und Form des Organes bei *Homarus* und *Maja* publicirt hat, andererseits auf die Schilderung derselben bei *Palaemon Treillcanus* seitens Grobben's (1880). Bei dieser Gattung wird die Antennendrüse als im Basalgliede der Aussenfühler selbst gelegen und innerhalb derselben eine schräge Richtung nach innen und aufwärts einschlagend bezeichnet. Sie bestehe aus einem nierenförmigen „Endsäckchen", an welches ein ansehnliches Blutgefäss herantrete und aus welchem ventralwärts ein sich in zahlreiche Windungen knäuelartig zusammenlegender Kanal hervorgehe, der zuerst sich nach aussen und hinten wende, dann aber in einer zweiten oberen Ebene wieder nach vorn zurückkehre. Ein aus der Drüse hervorgehender Kanal,

welcher sich zu einer dicken Blase erweitere, wende sich abwärts und münde mit einem kurzen Endgange an der Spitze des Tuberculum aus.

Bei der unter solchen Umständen sehr empfindlichen Lücke in der Kenntniss eines allgemein verbreiteten und biologisch offenbar wichtigen Organes lag es nahe, umfassendere Untersuchungen über dasselbe anzustellen. Nachdem ich selbst mich an einigen theils lebend, theils in frischem Zustande erhaltenen Nordsee-Brachyuren (*Cancer pagurus*, *Portunus holsatus*, *Hyas aranea*) hatte überzeugen können, dass bei diesen die Antennendrüse im Vergleich mit derjenigen von *Astacus* und *Homarus* auffallend klein und nicht von grüner, sondern gelblich brauner Färbung, so wie, dass ihr ein rundlicher Sack von dem Ansehen desjenigen der genannten Astacinen nicht aufgelagert sei, mithin auch eine deutliche Communikation des Organes mit dem Operculum der Fühler-Basis vermisst werde, erschien bald darauf (Februar 1894) eine schon durch verschiedene vorläufige Mittheilungen (vgl. S. 820) angekündigte umfassende Arbeit von P. Marchal*), durch welche die Kenntniss des bisher so räthselhaften Apparates wenigstens in morphologischer und histiologischer Beziehung einen zweifellos befriedigenden und überzeugenden Abschluss gefunden haben dürfte. Zuvörderst imponirt an derselben die Reichhaltigkeit des Untersuchungs-Materials, welches sich auf eine grössere Anzahl von Brachyuren-Gattungen, wie *Maja*, *Stenorhynchus*, *Calappa*, *Cancer*, *Pilumnus*, *Xantho*, *Portunus*, *Carcinus*, *Eriphia*, *Telphusa*, *Grapsus*, *Dorippe* u. A., auf die intermediären Formen *Dromia*, *Pagurus* und *Porcellana*, endlich auf alle typischen Gattungen der Macruren, wie *Astacus*, *Homarus*, *Palinurus*, *Scyllarus*, *Gebia*, *Callianassa*, *Axius*, *Galathea*, *Crangon*, *Palaemon*, *Alpheus*, *Nika*, *Caridina* u. s. w. erstreckt. Hand in Hand mit diesem umfangreichen Material, welches sich nachträglich als unentbehrlich für die Erzielung einheitlicher Anschauungen über die bedeutenden morphologischen Wandelungen der Antennendrüse herausgestellt hat, geht aber eine mit allen Hülfsmitteln der modernen Technik, unter denen die Injektion verschiedener Stoffe von der äusseren Oeffnung des Apparates her eine wesentliche Rolle spielt, vorgenommene Untersuchung, deren Sorgsamkeit für die Richtigkeit der dabei erzielten, auf den ersten Blick zum Theil recht überraschenden Resultate volle Gewähr leistet. Die Ergebnisse, zu denen Marchal gelangt ist, lassen sich nämlich zunächst dahin zusammenfassen, dass die vom Flusskrebs bekannt gewordenen Verhältnisse der Antennendrüse weder als allgemein gültige noch als ursprüngliche, sondern nach beiden Richtungen hin als das Gegentheil aufgefasst werden müssen und dass besonders der zur Aufnahme des Drüsensekretes dienende Theil des Apparates, welcher bei *Astacus* die Form einer kurz sackförmigen, prallen Blase angenommen hat, bei der überwiegenden Mehrzahl der darauf untersuchten Decapoden nicht

*) Recherches anatomiques et physiologiques sur l'appareil excréteur des Crustacés Décapodes (Archives de Zoologie expérimentale, 2. sér. X, p. 57—275. pl. I—IX).

nur äusserst schlaff- und zartwandig und dem entsprechend durch manuelle Präparation schwer darstellbar, sondern auch oft von sehr beträchtlichem Umfang und mannigfach variirender Form und Einlagerung zwischen die übrigen Organe auftritt, während andererseits im Zusammenhang mit diesem weit ausgedehnten und oft sehr auffallend gestalteten Receptaculum die Drüse selbst an Grösse und Complicirtheit ihrer Bildung beträchtlich zurückgeht. Durch ein derartiges Verhalten stimmen z. B. die ihrer äusseren Erscheinung nach gewissermaassen als Gegensätze zu betrachtenden Brachyuren und Cariden wesentlich mit einander überein, während *Homarus*, *Palinurus*, *Scyllarus* und *Galathea* sich dem *Astacus*-Typus wenigstens durch ein schärfer abgegrenztes und weniger umfangreiches Receptaculum näher anschliessen. Als Besonderheiten des Apparates bei den hauptsächlichsten von Marchal untersuchten Typen sind folgende hervorzuheben:

Maja squinado (Taf. XCVIII, Fig. 1). Das beiderseitige Receptaculum, d. h. die zur Aufnahme des Drüsensekretes dienende Blase (vessie Marchal) ist von so bedeutender Flächenausdehnung, dass es die ganze Breite des Cephalothorax einnimmt und sich fast auf die vordere Hälfte seiner Länge erstreckt. Dasselbe stellt einen grossen, platten, den Oesophagus umringenden und von dem darauf liegenden Magen bedeckten, paarigen Sack (Fig. 1, *sa*) dar, welcher nach rechts und links wie nach vorn und hinten zipfelförmige Ausläufer entsendet. Die bei weitem umfangreichsten sind einerseits die beiden sich über die Vorderwand des Magens hinaufschlagenden, vorn stark verjüngten Lobi epigastrici (Fig. 1, *la*) und die ihnen gegenüberliegenden, nach rückwärts verbreiterten und tief eingeschnittenen Lobi hepatici (Fig. 1, *lp*); beträchtlich kleiner erscheinen die beiden seitlichen Aussackungen (Fig. 1, *lm*), von denen der hintere (arrière-vessie Marchal) durch einen besonderen, unter den Leberlappen hinweglaufenden Kanal mit dem mittleren Hauptsack in Verbindung gesetzt ist, während er von dem vorderen durch den Musculus adductor mandibulae (Fig. 1, *mu*) geschieden wird. Auf der Grenze des jederseitigen Lobus epigastricus und des vorderen Seitenlappens findet sich auf dem Grunde des Receptaculum ein Eindruck (Vestibulum), welcher die Einmündung des kurzen, auf das Operculum stossenden Canalis vesicalis darstellt. Derselben Stelle des Receptaculum ist die relativ kleine, länglich dreieckige, braungelb gefärbte Antennendrüse, welche ihre mit der Oeffnung versehene Spitze nach hinten und innen wendet (Fig. 1, *gl* und Fig. 2) eingelagert. Dieselbe besteht aus zwei durch ihre Struktur unterscheidbaren Partieen, dem nach vorn und oben gelagerten Sacculus (dem gelbbraunen „Endsäckchen" bei *Astacus* entsprechend) und dem bei weitem umfangreicheren, ihn von unten her umfassenden Labyrinth, welchem die in das Receptaculum (vessie) ausmündende Oeffnung zukommt. Beide Partieen communiciren innerhalb nur an einer einzelnen Stelle, welche die untere Wand des Sacculus durchsetzt und in ein vielfach verzweigtes System mit einander verbundener Hohlräume des Labyrinthes einmündet. Bei Wegnahme der

oberen Wand des Sacculus bietet daher sein in das Labyrinth eingebetteter Boden ein siebartig durchlöchertes Ansehen dar (Taf. XCVIII, Fig. 2). Sein Blut erhält dieser Excretionsapparat durch die an der Aussenseite des Receptaculum verlaufende Fühlerarterie, welche mehrere Zweige an ihn abgiebt; im Niveau der Antennendrüse geht aus derselben eine besondere Arteria renalis hervor, welche beim Sacculus in das Innere derselben eindringt.

Stenorhynchus phalangium. Sowohl das Receptaculum wie die Antennendrüse zeigen ungleich einfachere, gewissermaassen ursprünglichere Verhältnisse als bei *Maja.* An ersterem treten die vorderen und hinteren zipfelförmigen Ausläufer gegen den medianen Hauptsack an Grösse sehr zurück, so dass sie, wie besonders die Lobi epigastrici, fast rudimentär erscheinen. An der Antennendrüse ist der Sacculus nicht in das Labyrinth eingepfercht, sondern liegt ihm als gleich grosser Hohlraum einfach auf; auf der Grenze gegen letzteres, welches der Windungen in seinem Inneren völlig entbehrt, zeigt seine Wand nur wenige und breite Ausbuchtungen.

Cancer (Platycarcinus) pagurus. Das sehr umfangreiche Receptaculum begleitet in Form einer queren Mondsichel die zahnartig eingekerbten vorderen Seitenränder des Cephalothorax in ihrer ganzen Ausdehnung, was besonders auf Rechnung der sehr grossen, sichelförmig nach rückwärts gekrümmten hinteren Seiten-Aussackungen (arrière-vessie Marchal) geschieht; indessen auch die Lobi epigastrici sowie die vorderen Seitenlappen sind von ansehnlicher Grösse, besonders im Vergleich mit den mehr reducirten, rückwärts gewandten Leberlappen. Die Antennendrüse ist länglicher dreieckig als bei *Maja*, der Sacculus noch reicher verzweigt und das Labyrinth ungleich mannigfacher, fast nach Art eines Schwammes, von kleinen Hohlräumen durchsetzt.

Xantho floridus. Die Antennendrüse ist weisslich, der Sacculus graugelb; ein grosser Theil desselben ausserhalb des Receptaculum gelegen. Das lebhaft gelbe Receptaculum ist besonders durch die Grösse und Weite der hinteren Seitenlappen (arrière-vessie), welche von der Leber bedeckt werden und bis in die hintere Hälfte des Cephalothorax hineinreichen, ausgezeichnet. Auch die Lobi epigastrici sind von ansehnlicher Grösse und Weite.

Pilumnus hirtellus. Die Antennendrüse ist weiss und enthält zahlreiche Conkretionen und Crystalle vom Ansehen des oxalsauren Kalkes. Das Receptaculum ist braun, mit derben, sammetartig erscheinenden Wandungen versehen; an ihm sind besonders die Lobi epigastrici an Umfang hervorragend, dagegen die hinteren Seitenlappen (arrière-vessie) schmal und fast quer verlaufend.

Eriphia spinifrons verhält sich in jeder Hinsicht ganz wie *Pilumnus.*

Carcinus maenas. Die Antennendrüse ist dick und unregelmässig birnförmig mit stark convexer Aussen- und tief ausgerandeter Innenseite, das mit der Oeffnung versehene, plötzlich verjüngte Hinterende sichelförmig nach innen gekrümmt. Die Verästelungen des Sacculus und die Maschen des Labyrinthes sind minder zahlreich als bei *Maja* und *Cancer.* Das

Receptaculum ist farblos und durchscheinend, seine Lobi epigastrici wohl entwickelt, die hinteren Seitenlappen sich in Form schmaler Bogen um die Leber bis zum hinteren Seitenzahn des Cephalothorax herumlegend.

Fortunus puber. Die Drüse in der Sagittalrichtung verlängert, das Receptaculum weiss.

Pachygrapsus marmoratus. Die Drüse stark verlängert, um ihre Axe gedreht, an ihrer Innenseite concav. Das Receptaculum gelbbraun, die Lobi epigastrici aussen von der Leber bedeckt, die hinteren Seitenlappen schwach entwickelt, unterhalb der Leber quer verlaufend (Taf. XCVIII, Fig. 16).

Telphusa fluviatilis. Drüse und Receptaculum im Wesentlichen wie bei *Pachygrapsus.*

Calappa granulata. Die Drüse (Taf. XCVIII, Fig. 5) durch schwarzbraunen Sacculus und farbloses Labyrinth ausgezeichnet. Das Receptaculum hellgelb, seine hinteren Seitenlappen sich in der Weise dem eigenthümlichen Verhalten der Leber anschliessend, dass sie, diese bedeckend, sich übereinstimmend an ihrem Hinterrande vielfach einkerben; Lobi epigastrici gross.

Atelecyclus heterodon. Receptaculum braun, überwiegend von der Leber bedeckt; Lobi epigastrici wohl entwickelt, die hinteren Seitenlappen wie bei *Cancer* lang sichelförmig, dem Cephalothorax-Seitenrande angepasst.

Dorippe lanata. Drüse wie bei *Maja,* aber durch weniger zahlreiche Verästelungen einfacher. Receptaculum zartwandig und farblos, mit voluminösen Lobi epigastrici; die hinteren Seitenlappen unter der Insertion des Mandibularmuskels hindurchtretend.

Dromia vulgaris stimmt in der allgemeinen Disposition des Excretions-Apparates wesentlich mit den Brachyuren überein. Drüse fast regulär herzförmig, der Sacculus länglicher und mehr zugespitzt herzförmig, auf seinem Grunde durch eine einspringende Falte zweitheilig; seine Verästelung bis zum Rande des Labyrinthes reichend. Receptaculum heller oder dunkler braun, äusserst umfangreich; sein vorderer Theil, unter welchem die Drüse jederseits gelagert ist, liegt mit vier an ihren Rändern gezackten Lappen, von denen die den Fühlern zunächst gelegenen kurz und quer, die darauf folgenden gross, länglich dreieckig gestaltet sind, der Rückenseite des Magens auf und entsendet ausserdem noch einen weiten Lobus progastricus jederseits (dem Lobus epigastricus der Brachyuren entsprechend), welcher sich der Vorderwand des Magens anlegt. Von noch ungleich grösserer Ausdehnung sind zwei zu den Seiten des letzteren liegende und die Leber von oben her bedeckende Aussackungen, welche sich nach vorn und unten dem gezackten Vorderrand des Cephalothorax anpassen, hinterwärts dagegen durch einen tiefen Schlitz zweilappig erscheinen. Innerhalb zerfallen sie durch einspringende Falten sogar in eine grössere Zahl kürzerer Blindsäcke.

Pagurus (Eupagurus) Bernhardus. Der von den Brachyuren ganz abweichenden Körperform entsprechend ist auch der Excretions-Apparat

in seiner Totalität nicht mehr transversal, sondern longitudinal entwickelt, soweit es sich wenigstens um das Receptaculum handelt. Aber auch die Antennendrüse weist eine deutliche Formverschiedenheit auf: sie ist kurz nierenförmig, auf ihrer Oberfläche beerenartig gelappt, aussen gerundet, innen ausgerandet und mit einem dem Receptaculum zugewandten Hilus versehen (Taf. XCVIII, Fig. 7). Ihr Durchschnitt lässt den Sacculus ganz in das ihn fast rings umschliessende Labyrinth eingebettet erscheinen; derselbe ist relativ weit, peripherisch etwa in ein Dutzend Ramifikationen ausstrahlend, denen etwa eben so viele grosse Maschen des Labyrinthes entsprechen. Vor der Ausmündung des letzteren in das Receptaculum geht aus diesem der zum Tuberculum verlaufende Ausführungsgang hervor. Das ebenso zartwandige wie complicirte Receptaculum lässt sich nicht durch Zergliederung, sondern nur mittels (Indigo-)Injektion darstellen; beim Vorderrand des Cephalothorax beginnend, erstreckt es sich bis weit in das Postabdomen hinein. Sein vorderer Abschnitt umsäumt, von der Rückenseite betrachtet, den Magen vorn und beiderseits in Form einer Schleife, deren Schenkel zuerst parallel laufend, nach hinten convergiren. Beträchtlich umfangreicher erscheint nach Wegnahme des Magens der auf dem Grunde des Cephalothorax liegende und den Oesophagus umgürtende Theil (Taf. XCVIII, Fig. 6, *sa*), welcher zwischen diesem und dem Vorderrande zwei breite, in der Mittellinie aneinander stossende Schenkel und hinter dem Oesophagus einen unpaaren, zuerst rundlichen, dann aber lang griffelförmig und am hinteren Ende spitz ausgezogen sackartigen Behälter, von dessen Oberfläche zahlreiche kleine Blindsäcke entspringen, bildet. Letzterer wird von den beiden henkelartigen Fortsätzen der Seitenschenkel, welche in ihrem weiteren Verlauf gleichfalls zahlreiche Aussackungen erkennen lassen, in die Mitte genommen und erreicht bei der hinteren Grenze des Cephalothorax seinen Abschluss. Die beiden henkelartigen Seitenkanäle (Fig. 6, *c*) dagegen vereinigen sich an der Basis des Postabdomen zu einem stärkeren unpaaren Schlauch (*ca*), welcher dicht unter der Rückenhaut sich zwischen die beiden voluminösen Lebern einlagert und mit seinem sich wieder verjüngenden hinteren Ende bis zum letzten Viertheil der Hinterleibslänge hinabreicht. Von diesem unpaaren Schlauch aus, welcher sich durch Zergliederung darstellen lässt, kann man den ganzen Excretionsapparat farbig injiciren.

Pagurus striatus. Trotz der nahen Verwandtschaft mit dem Bernhardiner-Krebs machen sich bei ihm doch folgende, nicht unwesentliche Unterschiede bemerkbar: Die Drüse ist nicht nierenförmig, sondern abgerundet viereckig mit unregelmässigen, zipfelförmigen Hervorragungen, der Sacculus stärker verästelt, das Labyrinth bei weitem maschenreicher; auch die äussere vordere Communikation mit dem vorderen Abschnitt des Receptaculum ist eine bei weitem ausgedehntere. Letzteres umgürtet den Magen vorn in bedeutenderer Breite, während es bei dessen Seitenwinkeln von dem Mandibular-Muskel stark eingeengt wird, hinter demselben aber wieder mehrere seitliche Ausläufer aus sich hervorgehen lässt.

Am hinteren Ende des Magens schliessen die beiden dünner gewordenen Schenkel, da ein unterer medianer Sack fehlt, den Darm unmittelbar zwischen sich ein und bleiben auch im Bereich des Postabdomen völlig selbstständig, erweitern sich übrigens hier auch ihrerseits sehr beträchtlich. Zuerst stark auseinanderspreizend und hin und wieder kleine Divertikel aus sich hervorgehen lassend, convergiren sie wieder hinterwärts unter deutlicher Abnahme ihrer Weite.

Caridae. Abgesehen von der Gattung *Caridina* schliessen sich die von Marchal untersuchten Mitglieder dieser Familie durch die complicirte Gestaltung des Receptaculum sehr eng an die Paguriden an, nur dass die bei letzteren in den Hinterleib hineinragenden Aussackungen fehlen; der Apparat bleibt überall auf den Cephalothorax beschränkt. An mehr oder weniger auffallenden Eigenthümlichkeiten ist übrigens bei den einzelnen Gattungen kein Mangel, und zwar betreffen dieselben bald die Drüse, bald das Receptaculum. An ersterer kann z. B., wie bei *Crangon* und *Nika*, das Labyrinth völlig geschwunden sein, so dass sie nur durch den Sacculus gebildet wird, während andererseits bei *Palaemon serratus* beide gewissermaassen unabhängig von einer bestehen, indem der Sacculus dem Labyrinth frei aufliegt (Taf. XCVIII, Fig. 13). Beide lassen in dieser Gattung eine aussergewöhnliche Struktur erkennen: Der Sacculus ist äusserlich zweilappig und jeder Lappen innerhalb wieder durch Falten in kleinere Blindsäcke getheilt, während das Labyrinth in seiner ganzen Ausdehnung ein drüsenartiges Netzwerk von regelmässigen und feinen Maschen darstellt. — Der sich an die Drüsen anschliessende vordere Abschnitt des Receptaculum, welcher auf dem Grunde des Cephalothorax zwischen der Fühlergegend und dem Oesophagus eingebettet liegt, zeigt ganz allgemein eine grössere Anzahl blindsackartiger und vielfacher gekräuselter Ausstülpungen und stellt durch mediane Verschmelzung der beiden ursprünglichen Säcke ein unpaares Gebilde dar (*Alpheus:* Taf. XCVIII, Fig. 11; *Crangon:* Fig. 14; *Palaemon:* Fig. 13). Aus seinen beiden hinteren Ecken gehen entweder nur, wie bei *Alpheus* (Fig. 11) zwei dünne und lange Schenkel oder neben ihnen, wie bei *Nika* und *Crangon* (Fig. 14) zwei länglich blasenförmige Säcke hervor, welche theils (*Crangon:* Fig. 14) zu beiden Seiten des Magens, theils (*Nika*) auf seiner Oberfläche dicht neben einander gelagert sein können. *Palaemon* zeichnet sich dadurch aus, dass der zwischen den beiden Drüsen gelegene Theil des Receptaculum einen langen, parallelseitigen Sack aus sich hervorgehen lässt, welcher sich gleichfalls dem Magen auflegt.

Ein völlig abweichendes Verhalten bietet der Excretionsapparat bei der Süsswasser-Gattung *Caridina* dar. Die im Basalgliede der Aussenfühler gelegene Drüse besteht aus einem die Innenseite einnehmenden zweitheiligen Sacculus und einem demselben nur anliegenden, ihn aber nicht aufnehmenden vielmaschigen Labyrinth. An der Seite des Sacculus wird diese Drüse von einem schmalen, festwandigen Receptaculum von so geringer Capacität umhüllt, dass dasselbe nur als die Forsetzung eines

sich in rückläufigen Windungen bewegenden Kanales, welcher sich direkt in das Tuberculum einsenkt, erscheint.

Thalassinidae. Die drei dieser Gruppe angehörenden, von Marchal untersuchten Gattungen scheinen in der Bildung ihres Excretions-Apparates namhafte Verschiedenheiten darzubieten. Bei *Callianassa subterranea* (Taf. XCVIII, Fig. 12) liessen sich zwei langgestreckte, bis zur hinteren Grenze des Cephalothorax reichende Schläuche nachweisen, welche sich nach beiden Seiten hin zu verschieden grossen und gestalteten Divertikeln aussackten und in ihrem vordersten, blasig erweiterten Theil die Antennendrüse einzuschliesen schienen. In diesen mithin stark longitudinal entwickelten Receptaculis würde sich mutatis mutandis noch eine deutliche Anlehnung an die Paguriden und Cariden kundgeben. Ganz verschieden hiervon verhält sich *Gebia deltura.* Bei ihr findet sich, vielleicht durch die starke Compression des Cephalothorax im Bereich seines Vordertheiles bedingt, die relativ grosse und durch ihre schwarzbraune Färbung auffallende Antennendrüse zu den Seiten des Magens gelagert vor; dieselbe besteht aus zwei durch eine Einkerbung gesonderten Abschnitten, von denen der hintere gegen den Pylorus hin ansteigt, der vordere sich bis zum Rostrum und in die Kiefergegend hinein erstreckt. Im vorderen Anschluss an diese Drüse zeigt sich ein seitlich abgeplattetes Band von weisslicher Färbung, welches den Magen gleichfalls seitlich begleitet, um zuletzt in die Tiefe herabzusteigen und am Tuberculum auszumünden. Letzteres, das Receptaculum, hat hier seine obere mit einer vorderen Lage vertauscht, ebenso wie die Drüse anstatt unterhalb, hier hinten zu liegen kommt. Abgesehen von dieser Dislokation der beiden Abschnitte würde eine ungleich grössere Uebereinstimmung mit den Astacinen als mit *Callianassa* vorliegen. Abermals sehr verschieden und eigenthümlich verhält sich *Axius stirhynchus,* bei welcher die sehr kleine Drüse (Taf. XCVII, Fig. 16) weit nach vorn gerückt ist und aufgerichtet steht, so dass ihre ursprünglich untere Seite zur vorderen geworden ist. Ein kurzer Ausläufer derselben setzt sich, ohne dass eine Blase (Receptaculum) nachweisbar ist, direkt mit dem Tuberculum in Verbindung.

Galathea strigosa. Die auf dem Grunde des Cephalothorax jederseits zwischen der Basis des Aussenfühlers und dem Oesophagus gelegene Drüse (Taf. XCVII, Fig. 14, *gl*) ist von so ansehnlicher Grösse, dass sie mit derjenigen der anderen Seite in der Mittellinie zusammenstösst. Sie ist stark abgeplattet, quer oval, in der Richtung nach aussen, dem Hilus entsprechend ausgebuchtet; hinterwärts durch tiefere Einschnitte gelappt erscheinend, lässt sie in ihrem ganzen Umkreise und auf ihrer Oberfläche zahlreiche kleine Aussackungen hervortreten. Dieser äussere Contour entspricht dem Labyrinth, welches gewissermaassen nur eine dünne Hülle (Taf. XCVIII, Fig. 17) um den sehr ausgedehnten und vom Hilus aus in eine grosse Anzahl sich baumartig verzweigender, kanalförmiger Hohlräume auseinander spreizenden Sacculus bildet. Die in das der Drüse aufliegende Receptaculum (Taf. XCVII, Fig. 14, *sa*) führende Oeffnung liegt ihrem Vorderrand und der

Fühlerbasis genähert. Das Receptaculum hat die Form einer glattwandigen Blase von weisslicher, leicht grün opalisirender Färbung und wird von aussen her durch den Adductor mandibulae stark ausgerandet, so dass sie in einen breit sackförmigen hinteren und einen schmalen, querschenkligen vorderen Abschnitt zerfällt. Mit letzterem umgürtet sie den Magen vorn und seitwärts, ohne dabei auf oder unter ihm zu liegen, während sie mit dem breiten hinteren Abschnitt die Leber (Fig. 14, *he*) zum Theil bedeckt. Ihr vorderer Schenkel giebt ausserdem noch einen Divertikel von der Form einer gestielten Blase gegen das Gehirnganglion hin ab, während er an seinem Aussenrande mit der Drüse communicirt. Der Ausführungsgang dringt zwischen den Adductor und Abductor des Aussenfühlers hinein, wendet sich von aussen nach innen und mündet als derber und kurzer, mit varikösen Wandungen versehener Kanal in das Tuberculum aus.

Porcellana platycheles. Die $1^1/_2$ bis 2 mm messende, rothgelbe Drüse stimmt in ihrer glatten und gelappten Form durchaus mit derjenigen von *Galathea* überein. Die Zellen ihres Labyrinthes sind mit braunen Granulationen angefüllt und enthalten ausserdem zweierlei Formen von Krystallen, von denen die einen aus oxalsaurem Kalk zu bestehen scheinen, während die anderen eingefaltete Kügelchen mit radiären Nadeln darstellen. Das Receptaculum ist im Gegensatz zu *Galathea* sehr klein und fast ganz auf den Ausführungsgang beschränkt.

Palinurus vulgaris. Dem gewöhnlich aus der Drüse und dem Receptaculum bestehenden Excretions-Apparat gesellt sich bei dieser Gattung noch eine voluminöse Anhangsdrüse hinzu, welche sich zu der Antennendrüse als eine Art rindenartiger Umhüllung verhält. Die Drüse (Taf. XCVII, Fig. 13, Taf. XCVIII, Fig. 15, *gl*) von gleicher Lage wie bei *Galathea*, ist relativ sehr viel kleiner und von bohnen- oder nierenförmigem Umriss, auf ihrer Oberfläche gleichfalls mit zahlreichen, wenngleich viel feineren Divertikeln besetzt. Nicht horizontal liegend, sondern von innen und vorn nach aussen und hinten schräg ansteigend, wendet sie ihre gerundete Aussenseite der Apophyse des Adductor mandibulae, ihre ausgeschweifte Innenseite mit dem Hilus dem Abductor des Aussenfühlers zu. Der Hilus (Taf. XCVII, Fig. 13, *hi*), an welchen die Arterie herantritt, zeigt sich an der vorderen Innenwand der Drüse als eine tiefe Einsenkung, welche jederseits durch einen hohen und glatten Wulst begrenzt wird. Von der dem Hilus gegenüberliegenden Seite her wird die Drüse durch einen besonderen, gleichfalls drüsigen Ueberzug (glande-accessoire Marchal) nach Art eines Kelches oder eines Eichelnäpfchens umfasst. Derselbe ist gegen den Hilus hin zweimal tief eingeschnitten, so dass drei neben einander liegende Lappen gebildet werden, von denen der mittlere sich gerade dem Hilus auflegt (in Fig. 13 zurückgeschlagen). Auch ein besonderer, sehr feiner Ausführungsgang, welcher sich in denjenigen des Receptaculum einsenkt, ist an dieser Anhangsdrüse und zwar an ihrem hinteren Ende nachweisbar. Das der Drüse aufliegende und am Hilus

mit ihr communicirende Receptaculum (vessie) tritt bei Oeffnung des Cephalothorax hinter den Mandibeln als eine pralle, mit Flüssigkeit gefüllte Blase, welche zum grossen Theile vom Magen bedeckt wird und in der Richtung nach hinten und innen einen vor dem Oesophagus liegenden und in die Oberlippen-Gegend hinabsteigenden Divertikel aussendet, hervor. Die auf seinem Grunde, nahe der vorderen Grenze liegende Oeffnung (Taf. XCVIII, Fig. 15, *ca*) führt in einen kurzen, trichterförmigen Kanal, der sich gewissermaassen nur als eine gekrümmte, in das Tuberculum ausmündende Verlängerung des Receptaculum darstellt. Der an seiner freien, der Blasenhöhlung zugewandten Fläche mit starken Einfaltungen versehene Sacculus sendet seine zahlreichen, nach allen Seiten hin ausspreizenden Ramifikationen in ähnlicher Weise wie bei *Galathea* bis tief in das Labyrinth hinein, so dass die sich zwischen jene eindrängenden Maschen des letzteren auf der Oberfläche der Drüse nur eine relativ geringe Mächtigkeit erreichen.

Scyllarus arctus (Arctus ursus). Sein Excretions-Apparat weicht von demjenigen der Langusten in folgenden Punkten ab: Die im Verhältniss zu dem wenig umfangreichen Receptaculum grosse Drüse zeigt zu diesem das Verhältniss einer einfachen Invagination. Sie ist von unregelmässig ovalem Umriss, gewölbter und dicht warziger Oberfläche und hängt mit dem Receptaculum lediglich mittels einer longitudinalen, aber seitlich ausgebuchteten Einfaltung zusammen. Eine Anhangsdrüse fehlt derselben. Der an seiner in das Receptaculum hineinragenden Fläche mit tiefen Einbuchtungen versehene Sacculus ist hohl und umfangreicher als das sich ihm nach unten anschliessende Labyrinth, welches im Grunde nur durch Ramifikationen, welche mit der Höhlung jenes in direktem Zusammenhang stehen, gebildet wird. Das Receptaculum ist dickwandig, von drüsigem Aussehen und grünlicher Färbung, jederseits unmittelbar unter der Rückendecke des Cephalothorax dicht hinter seinem Vorderrand gelegen, so dass es auf die Oberseite des Magens und den vorderen Aussentheil der Leber gerückt ist. Sein Querdurchmesser übertrifft den longitudinalen, sein vertikaler ist gleichfalls ansehnlich; nach vorn verlängert es sich etwas gegen die Fühlerbasis hin. Der Ausführungskanal mündet in dasselbe mit einer grossen runden, vor der Drüse gelegenen Oeffnung.

Homarus vulgaris. Die umfangreiche und ähnlich wie bei *Galathea* stark abgeplattete Drüse (Taf. XCVII, Fig. 11, *gl*) zeigt einen herzförmigen Umriss und ist am Rande leicht eingeschnitten; ihre breite, mit dem tiefen Hilus versehene Basis ist nach vorn, ihre zipfelartig ausgezogene Spitze nach hinten gerichtet und zugleich stark auswärts gekrümmt. Die glatte Oberfläche ist innerhalb des deutlich aufgewulsteten Randes leicht ausgehöhlt und von gelbbrauner oder sattgrüner Färbung; die Unterseite ist kissenartig gewölbt und durch eine bogige Längsfurche, welche die Fortsetzung des vorderen Einschnittes bildet, in zwei Hälften getheilt, welche sich mit ihren starken Wülsten und Vertiefungen den Unebenheiten des Bodens, auf welchem sie ruhen, anpassen. Der an der Oberseite der Drüse liegende

Sacculus ist von grosser Flächenausdehnung, aber nur von geringer Tiefe; er erscheint in das Labyrinth, dessen aufgewulstete Ränder ihn rings umgeben, eingesenkt und communicirt mit letzterem in der Nähe des tiefen vorderen Einschnittes. Mit Celloidine injicirt, zeigt er ungemein zahlreiche, nach allen Richtungen hin ausstrahlende, fein baumartig verzweigte Hohlräume. Das unterhalb gelegene Labyrinth ist reichlich dreimal so dick als der Sacculus und zerfällt durch die erwähnte untere Längsfurche in eine rechte und linke Hälfte, von denen letztere tiefer nach abwärts reicht und hier einen besonderen, durch weissliche Färbung ausgezeichneten Lappen bildet. Dieser, welcher sich auch durch seine Maschenbildung von derjenigen des eigentlichen Labyrinthes (Taf. XCVII, Fig. 12) entfernt, mündet abweichend von dem gewöhnlichen Verhalten nicht in die Höhlung des Receptaculum selbst, sondern in den Ausführungsgang und zwar dicht vor seiner Oeffnung in das Tuberculum aus. Das mit seiner unteren Wand der Drüse fest anhaftende Receptaculum stellt eine umfangreiche Blase dar, deren Communikation mit dem Ausführungsgang unmittelbar vor der Drüse gelegen ist; letzterer nimmt vor seiner Ausmündung in das Tuberculum die Form eines Trichters an, indem er nach Aufnahme des weissen Lappens sich zwischen den Musc. adductor und abductor des Fühlers hindurchdrängt.

Astacus fluviatilis. Mit den fünf letztgenannten Gattungen in der Lage und der relativen Grösse des Excretions-Apparates, besonders auch in der Form des Receptaculum übereinstimmend, weicht der Flusskrebs von sämmtlichen bisher untersuchten Decapoden durch ein ihm eigenthümliches Verhalten der Drüse und zwar speziell des als „Labyrinth" bezeichneten Abschnittes derselben ab. Indem Marchal die Angaben von Rawitz über die Existenz von zwei besonderen Kanälen und den Mangel eines Zusammenhanges zwischen dem „gelbbraunen Endsäckchen" und der grünen Cortikalschicht als völlig irrthümlich nachweist, pflichtet er in allem Wesentlichen der Darstellung Wassiliew's*), welche er im Detail noch vervollständigt, bei. In der That bildet, wie bei allen übrigen Decapoden, der Sacculus (gelbbraunes Endsäckchen) das freie Ende der gesammten Drüse; er communicirt direkt mit der grünen Rindenschale, welche sich mit der in sie eingebetteten weissen Substanz durch einen in Windungen verlaufenden zartwandigen und durchscheinenden, farblosen Kanal (Taf. XCVII, Fig. 8, *tr*) in Verbindung setzt. Das der Drüse in Form einer mit Flüssigkeit gefüllten Blase aufgelagerte Receptaculum (Taf. XCVII, Fig. 1 und 2, *sa*) und der aus ihrem vorderen Ende nach abwärts steigende Ausführungsgang sind durch die Darstellung der älteren Untersucher und besonders Lemoine's zur Genüge bekannt. Die unterhalb convexe, oben abgeflachte Drüse ist von stumpf und unregelmässig

*) Ausser der vorläufigen Mittheilung im „Zoologischen Anzeiger" hat Wassiliew eine von Marchal citirte, dem Verf. dieses Werkes aber unbekannt gebliebene ausführlichere und mit zwei Tafeln versehene Abhandlung über die grüne Drüse des Flusskrebses in russischer Sprache (Warschau 1879) veröffentlicht.

herzförmigem Umriss und lässt bei der Betrachtung ihrer Oberseite eine charakteristische Färbung erkennen; ihr Umkreis erscheint — in Uebereinstimmung mit der gesammten Unterseite — in ansehnlicher Breite grün, doch wird diese Färbung im Bereich der abgestumpften hinteren Spitze von einer wulstigen lichtgrauen Stelle (région intermédiaire Marchal) breit unterbrochen. Von letzterer und der grünen Peripherie eingeschlossen liegt die „weisse Substanz" (Taf. XCVII, Fig. 1, *gl*), welche nahe ihrer hinteren Spitze eine in das Receptaculum führende ovale Oeffnung (Fig. 1, *or*) erkennen lässt und mehr in der Richtung nach vorn eine intensiv gelbe Insel gleichfalls von Herzform einschliesst; an dem vorderen breiten Ende dieser Insel lässt sich jedoch eine kurze Brücke gegen die grüne Rindensubstanz hin wahrnehmen, welche mithin die weisse Substanz hier durchbricht. Endlich zeigt sich nahe der Innenseite der Drüse, auf der Grenze von der weissen zu der grünen Substanz eine längliche farblose und durchscheinende Stelle in verschiedener Deutlichkeit, anscheinend mit der „région intermédiaire" zusammenhangend. Nach Erhärtung des Organs durch Weingeist lässt sich das den Sacculus repräsentirende herzförmige gelbe Endsäckchen aus der weissen Substanz leicht herausheben, bleibt jedoch dabei mittels seiner vorderen Brücke an dem Innenrande der grünen Peripherie festhaften. Ebenso lässt sich auch die einen Napf bildende grüne Rindensubstanz bis auf den hinteren weissgrauen Wulst mit Leichtigkeit von der in sie eingebetteten weissen Substanz abschälen, so dass diese als ein voluminöser Kern im Zusammenhang mit dem grauen Wulst übrig bleibt, während letzterer sich wieder als eine direkte Fortsetzung der Rindensubstanz zu erkennen giebt. Untersucht man nun die weisse Substanz näher, so ergiebt sie sich als ein in zahlreiche Windungen knäuelartig zusammengeballter Strang, welcher von der an ihrer Oberfläche liegenden, in das Receptaculum ausmündenden Oeffnung seinen Ausgang nimmt, um an seinem entgegengesetzten Ende in dem bereits erwähnten dünneren und durchscheinenden, gleichfalls geschlängelten Gang überzugehen. Diesem schliesst sich alsdann der graue Wulst an, welcher den Uebergang in die grüne Rindensubstanz vermittelt, deren entgegengesetztem Ende sich der Sacculus anschliesst. Es handelt sich mithin bei der grünen Drüse um einen continuirlichen Strang, welcher sich nach Art einer Gehäuse-Schnecke, nur noch in ungleich complicirterer Weise, gewissermaassen der Raumersparniss halber in zahlreichen Windungen zu einer möglichst compakten Masse zusammengeballt hat.

Bezüglich der den einzelnen Drüsen-Abschnitten zukommenden Struktur ist Marchal zu folgenden Resultaten gelangt: Der plan-convexe Sacculus, welcher im Querschnitt einen mit seiner Peripherie nach unten gerichteten Halbkreis beschreibt (Taf. XCVII, Fig. 10, *s*), lässt zwei der Länge nach verlaufende, in mannigfacher Weise baum- oder traubenartig verzweigte Hohlräume erkennen, welche durch eine von oben her einspringende Scheidewand getrennt, an seinem vorderen Ende in weiter Ausdehnung zu einem gemeinsamen Behälter zusammenfliessen (Taf. XCVII, Fig. 3 u. 4).

Die zahlreichen kleinen Aussackungen dieser Hohlräume markiren sich bei der Betrachtung der Innenwand des Sacculus in Form grübchenartiger Eindrücke, welche wie an einem Siebe gruppirt sind (Taf. XCVII, Fig. 5). Der gemeinsame Hohlraum setzt sich in die schmale Brücke am vorderen Ende des Sacculus fort und communicirt auf diese Art mit dem Innenraum der grünen Rindensubstanz, so dass ein in ersteren injicirter Farbstoff in die letztere eindringt. Das schwammige Ansehen der Rindensubstanz (Fig. 10, *cr*), welche ihre Färbung durch Einlagerung zahlreicher grüner Körnchen in die Epithelzellen ihrer Hohlräume erhält, beruht auf einem reichen Netz feiner, maschenartig mit einander verbundener Kanälchen, welche sämmtlich als Ausläufer eines Randcanales, in welchen der Sacculus einmündet, betrachtet werden können. Im Vergleich mit der von ihr umhüllten weissen Substanz (Fig. 10, *sm*) ist die Rindenschicht von geringer Mächtigkeit, nimmt jedoch gegen die sie am hinteren Ende der Drüse in Form eines Wulstes durchbrechende grauweisse Substanz allmählich, aber deutlich an Dicke zu. Letztere erweist sich als die direkte Fortsetzung der von der Innenseite der Drüse her an sie herantretenden grünen Rindenschicht, von welcher sie sich durch den Mangel der färbenden Körnchen und die unregelmässigeren und kleineren Hohlräume unterscheidet. Der durch sie gebildete Wulst, welcher von dem äusseren Saum der grünen Substanz durch eine tiefe Furche geschieden wird, beruht darauf, dass der sie bildende Strang sich in mehreren Falten übereinander legt und so gewissermaassen einen Knäuel bildet. Im Verein mit der Rindenschicht würde er dem Labyrinth der übrigen Decapoden gleich zu setzen sein. Seine Verbindung mit der weissen Substanz im engeren Sinne wird nun durch den bereits erwähnten durchscheinenden Kanal, welcher seine Fortsetzung in der Richtung nach vorn und innen bildet und sich längs des Innenrandes der grünen Rindenschicht hin und her schlängelt (Taf. XCVII, Fig. 8, *tr*), hergestellt. Mit dem Beginn dieses Kanales, dessen Länge sehr zu variiren scheint, der sich aber in seinem rückwärts gerichteten Verlauf stets wieder unter dem gemeinsamen Wulst verbirgt, um erst am äusseren hinteren Winkel der Drüse in den Strang der weissen Substanz überzugehen, ändert sich die bisherige Innenstruktur vollständig: das die spongiöse Substanz bildende Maschenwerk hört plötzlich auf und seine Innenwand wird nur durch ein niedriges Epithel bekleidet, so dass er ein einfaches dünnes und hohles Rohr darstellt. Der Uebergang des durchscheinenden Kanals in den die weisse Substanz bildenden und das Ende der gesammten Drüse gegen das Receptaculum hin repräsentirenden Strang ist dem Lumen nach ein ganz allmählicher. Bei einer Länge von $3^1/_2$ cm muss sich dieser Strang innerhalb des von der grünen Rindensubstanz gebildeten Napfes in zwei übereinander gelagerten Ebenen und in jeder derselben mit mehreren Windungen bewegen. In der unteren Ebene schlägt er (Taf. XCVII, Fig. 8, *al*) zuerst die Richtung nach vorn gegen die Aussenseite der Drüse ein, macht hier eine buckelige Krümmung und verläuft sodann an der Innenseite dieses ersten Abschnittes wieder

nach hinten, um nun von dort nahe dem Innenrande sich wieder nach vorn zu krümmen. Am vorderen Innenwinkel der Drüse tritt er sodann in die zweite (obere) Ebene ein, in welcher er eine viermal gebrochene Windung von verschlungener S-Form beschreibt, um schliesslich mit der ihrer Lage nach bereits gekennzeichneten Oeffnung zu endigen. Schon äusserlich unterscheidet sich dieser Endstrang von dem durchscheinenden Kanal durch grössere Derbheit und durch eine mehr oder weniger deutliche Unebenheit seiner Oberfläche, welche stellenweise selbst ein warziges Aussehen annehmen kann. Noch mehr weicht er aber von jenem durch das Wiederauftreten einer inneren spongiösen Struktur, welche wie an der Rindensubsanz durch das Hineintreten zahlreicher, mit Epithellagen bekleideter Scheidewände in sein Lumen bewirkt wird und die Bildung vieler miteinander communicirender Hohlräume zur Folge hat, ab. Dass letztere übrigens in dem der Endöffnung zunächst liegenden Abschnitt im Allgemeinen spärlicher werden, ist ebenso wenig zu verkennen, als dass ihre Dichtigkeit im ganzen Verlauf des weissen Stranges je nach den Individuen beträchtlichen Schwankungen unterliegt.

Die Blutversorgung des Excretions-Apparates ist bei *Astacus* eine recht ansehnliche, indem die Drüse eine aus der Fühlerarterie entspringende vordere und eine der Sternalarterie entstammende hintere „Nierenarterie" erhält, während an das Receptaculum ein aus dem Mandibular-Ast der Sternalarterie hervorgehender und drei bis vier Zweige der Fühlerarterie verlaufen. Besonders bemerkenswerth ist das Verhalten des in das Innere des Sacculus neben seinem vorderen Stiel eintretenden Arterienzweiges, welcher vor der vorderen „Nierenarterie" seinen Ursprung nimmt, längs der mittleren Scheidewand verläuft und sich von dieser aus nach beiden Seiten hin verästelt (Taf. XCVII, Fig. 3—5, *a*). Bei der Injektion gefärbter Flüssigkeit füllt sich nicht selten die Arteria saccularis allein, während die Gefässe der übrigen Drüse ungefärbt bleiben. Letztere bilden überall ein sehr reich verzweigtes Capillarnetz, welches nach der anderen Seite hin mit einem die Drüse umhüllenden zartwandigen Sinus in Verbindung gesetzt ist.

Die Innervirung der vorderen Wand des Receptaculum und des Ausführungsganges geschieht durch Verzweigungen des Fühlernerven und einem direkt aus dem Gehirnganglion entspringenden Nerven. Durch dieselben wird einerseits ein den Ausführungsgang umgebender Nervenring, andererseits ein reicher, den vorderen Theil des Receptaculum umspinnender Nervenplexus gebildet. Ob von diesem aus auch Zweige an die Drüse verlaufen, ist unbestimmt; ein besonderer derselben zukommender Nerv ist bisher nicht nachzuweisen.

Funktion des Excretions-Apparates. Die Entleerung des von der Antennendrüse in das Receptaculum abgeschiedenen Sekretes nach aussen kann nach der vorangegangenen Schilderung des Apparates als ein normaler und regelmässiger Vorgang ebenso wenig zweifelhaft sein, als dass, wie direkte Versuche darthun, eine Hemmung dieser Ausscheidung

die Existenz eines Decapoden in Frage stellt. Wird, wie schon Strahl nachgewiesen, dem Flusskrebs nur die Oeffnung des einen Tuberculum künstlich verschlossen, so kann er weiter leben; geschieht es dagegen mit beiden, so stirbt er nach elf bis zwölf Tagen. Ebenso verhält sich *Maja squinado*, wenn ihre Opercula durch ein Gemenge von Wachs und Terpentin unbeweglich gemacht werden (Marchal); mehrere in dieser Weise behandelte Individuen starben nach Verlauf von acht, neun und sechszehn Tagen, während eines, bei dem sich das eine der beiden Opercula wieder frei gemacht hatte, weiter lebte. An den gestorbenen Exemplaren ergab die Untersuchung des Receptaculum die Anwesenheit zahlreicher lichtbrechender Kügelchen, welche einen dichten weissen Ueberzug seiner Innenwand bildeten und sie verdickt erscheinen liessen.

An grösseren Brachyuren lässt sich nach Marchal bei Hebung des Operculum der flüssige Inhalt des Receptaculum mittels einer Pipette leicht entleeren. Bei *Maja* ist er, dem Umfang des Receptaculum entsprechend, in sehr reichlicher Quantität vorhanden. Ein 700 gr wiegendes Exemplar lieferte davon mit einem Male 13, nach Verlauf einer Stunde abermals 5 Cubik-Centimeter, ein zweites auf ein Mal sogar deren 17. Das ausgehobene Sekret ist dünnflüssig, farblos oder leicht gelblich tingirt und hinterlässt bei der Verdunstung Krystalle, welche mit denjenigen des Meereswassers übereinstimmen. Dass indessen nicht etwa letzteres von aussen her in den Apparat hineingelangt, liess sich dadurch erweisen, dass einer *Maja*, welche 24 Stunden lang in einem mit Anilinblau gefärbten Seewasser-Behälter verweilt hatte, mittels der Pipette trotzdem farbloses Sekret aus dem geöffneten Operculum entzogen werden konnte. Ueber den natürlichen Erguss des Sekretes gaben folgende Beobachtungen Aufschluss: eine von Marchal mit ihrer Bauchseite an der Glaswand eines Seewasser-Aquariums fixirte und anderthalb Stunden lang beobachtete *Maja* hob während dieser Zeit zweimal ihre Opercula und liess sie nach einigen Augenblicken wieder sinken; gleichzeitig traten die Taster der beiden hinteren Pedes maxillares ganz aus dem Mundraume hervor und machten eine schnelle Strudelbewegung, offenbar um die austretende Flüssigkeit aus dem Bereich des Mundes und der Kiemenhöhle wegzutreiben. Bei diesem unter Wasser gehaltenen Individuum war das Austreten des Sekretes nun allerdings nicht deutlich zu erkennen; dagegen liess sich an trocken gelegten, wenn man sie einige Zeit lang beobachtete, unter alternirender Hebung und Senkung der Opercula ein Aussickern leicht wahrnehmen, wie sich beides auch durch einen elektrischen Strom bewirken liess. Dass übrigens der Austritt des Sekretes weniger unter der direkten Wirkung des Deckelapparates, dessen Verschluss keineswegs ein fester ist, vor sich geht, als dass er durch einen Druck des Magens auf das Receptaculum hervorgerufen oder wenigstens begünstigt wird, ist höchst wahrscheinlich. Da letzteres stets Flüssigkeit in ansehnlicher Quantität enthält, so scheint auch niemals eine vollständige Entleerung desselben einzutreten.

Von ungleich grösserem Belang für die physiologische Bedeutung des Excretions-Apparates ist offenbar eine von Marchal an einem kurz zuvor gehäuteten *Palinurus* gemachte Beobachtung. Aus dem Wasser herausgenommen und auf den Rücken gelegt, stiess derselbe plötzlich aus dem einen Tuberculum einen Flüssigkeitsstrahl von etwa 2 cm Höhe und einige Augenblicke später einen gleichen aus dem zweiten hervor. Nachher wiederholte sich derselbe Vorgang noch mehrere Male in verminderter Energie, bis zuletzt die Flüssigkeit nur langsam aus der Oeffnung heraussickerte. Als der Krebs fünf Stunden später noch einmal aus dem Wasser herausgenommen wurde, traten wieder geringere Ausspritzungen ein, sehr viel kräftiger dagegen in Strahlen von 5 cm Höhe und aus beiden Tuberculis gleichzeitig an den beiden folgenden Tagen; bei ihrer schrägen Richtung nach innen kreuzten sich beide Strahlen in der Mittellinie. An den zunächst folgenden Tagen zeigte sich die gleiche Erscheinung schon sehr viel schwächer, bis sie schliesslich ganz aufhörte. Wenn Marchal diese auffallende Art der Entleerung, welche ihm an Langusten mit erhärtetem Panzer und anderen im normalen Zustand befindlichen Macruren nicht weiter vorgekommen ist, aus dem durch starke Muskelcontraktionen bewirkten gesteigerten Blutandrang herleitet, so ist dies, wie sich später ergeben wird, offenbar nur ein nebensächliches Moment, während den während der Häutungsperiode eintretenden chemisch-physiologischen Prozessen der Hauptantheil zufällt. An ausserhalb der Häutungsperiode stehenden Macruren lässt sich besonders in Folge von Reizungen zuweilen das Aussickern geringer Flüssigkeitsmengen aus der Oeffnung der Tubercula wahrnehmen (*Galathea*).

Die chemische Analyse der aus dem Receptaculum von *Maja* in ansehnlichen Quantitäten gewonnenen flüssigen Ausscheidung, welche Marchal unter Assistenz von Gautier und Letellier ausgeführt hat, ergiebt als Hauptresultat die völlige Abwesenheit von Harnsäure bei der bekannten Murexid-Probe. Zu gleichen Theilen mit absolutem Alkohol gemischt, liefert sie zunächst einen reichhaltigen Niederschlag derselben Salze, welche sich bei gleicher Behandlung auch aus dem Meereswasser absetzen, besonders also Chlornatrium, schwefelsauren Kalk, schwefelsaure Magnesia, basisch phosphorsauren Kalk, phosphorsaure Magnesia (?), kohlensauren Kalk und Magnesia, Spuren von phosphorsaurem Eisenoxyd. Der prävalirende Stoff ist Chlor, welcher sich zu 19,88 gr. pro Liter feststellen liess. Nach Behandlung mit absolutem Alkohol und nach Abdampfung des Filtrats erhält man ein Residuum von ölartigen gelben Tropfen, in welchen kleine nadelartige, vom Centrum ausstrahlende Krystalle erkennbar sind; durch Fällung mit essigsaurem Kupferoxyd lässt sich aus demselben eine spezifische organische Säure gewinnen, welche von Marchal als Carcinur-Säure (acide carcinurique) bezeichnet wird. Dieselbe scheint nach ihren Reaktionen der Gruppe der Carbopyridin-Säuren anzugehören. Neben der Säure ist auch eine den Pflanzen-Alkaloiden verwandte organische Basis, die Leucomaïne,

darin nachweisbar. Als Absonderungsquelle der Carcinur-Säure liess sich mit Bestimmtheit der Sacculus feststellen.

Aehnliche Resultate hat Marchal bei der chemischen Untersuchung der grünen Drüse des Flusskrebses erhalten. Das Extrakt von fünfzig in verschiedenen Stadien ihrer Thätigkeit begriffenen Drüsen liess keine Spur von Harnsäure erkennen; dagegen ergab es bei Abdampfung mit Chlorwasserstoff-Säure und in absolutem Alkohol aufgenommen, prismatische Krystalle mit rhombischer Basis, leicht löslich in Wasser und Alkohol und von stark saurer Reaktion, welche wahrscheinlich mit der Carcinur-Säure von *Maja* identisch sind.

Wiewohl die Ausscheidung der Antennendrüse sich als eine klare und dünne (wässrige) Flüssigkeit darstellt, entbehrt sie doch körperlicher Elemente keineswegs ganz. Entzieht man dem abdominalen Receptaculum von *Pagurus* mittels einer Pipette seinen Inhalt, so bemerkt man in demselben unter dem Mikroskop eine grosse Zahl homogener Bläschen, welche häufig einen Durchmesser von 30 bis 40 μ, der Mehrzahl nach freilich einen ungleich geringeren haben und welche theilweise mehr oder weniger granulös erscheinen; Pikrocarmin und Ammoniak lösen dieselben, ersteres schnell, letzteres langsamer auf. Dieselben Bläschen findet man bei Untersuchung eines aus dem Receptaculum herausgeschnittenen Lappens, von dessen Epithel (Taf. XCVIII, Fig. 9) sie sich abgehoben haben; neben ihnen zeigen sich auch, wenngleich in viel geringerer Zahl, polygonale Blättchen von krystallinischem Ansehen. Die flüssige Ausscheidung der Brachyuren wie der Macruren enthält lichtbrechende runde Kügelchen von sehr variabler Grösse, aber beträchtlich kleiner als diejenigen der Paguren, meist nur von 7 μ Durchmesser; grössere kommen nur in den aus dem Receptaculum herausgeschnittenen Lappen, nicht aber in der aus dem Operculum hervortretenden Flüssigkeit vor. Die Herkunft dieser Bläschen lässt sich leicht feststellen: sie haften in grosser Menge, oft eine an die andere gedrängt, der freien Fläche der Epithelzellen, theils noch mit breiter, theils schon mit eingeschnürter Basis an, nicht selten Tochterbläschen von verschiedener Zahl in sich einschliessend. Es rühren mithin die Formbestandtheile, welche sich in dem flüssigen Inhalt des Receptaculum vorfinden, von der secernirenden Fläche desselben her und sind als deren Produkte zu betrachten.

Im Bereich der grünen Rindensubstanz an der Antennendrüse des Flusskrebses werden die Epithelzellen von einer eigenthümlichen, dicht und fein gestreiften Lage (Cuticula der früheren Autoren, couche cuticuloide Marchal) bedeckt, welche sich als aus äusserst feinen Prismen bestehend ergiebt. Das freie Ende dieser Prismen kann sich bläschenförmig aufblähen, die auf diese Art entstehenden benachbarten Bläschen können zusammenfliessen und sich schliesslich von der Oberfläche der gestreiften Zellauflagerung abheben, um in die hohlen Maschenräume der Cortikalsubstanz hineinzugelangen. Alle Uebergänge zwischen noch breit aufsitzenden und bereits an der Basis gestielten bis zu völlig abgelösten

Bläschen sind nachweisbar; zuweilen ballt sich der aus sämmtlichen Prismen ausgequollene Inhalt zu einer einzigen grossen, der Gesammtzelle an Umfang entsprechenden Blase zusammen. Diese ausgeschiedenen Blasen können sich in mehreren Lagen übereinander und zwar oft in sehr unregelmässiger Anordnung aufstapeln, so dass dann Bilder entstehen, welche Wassiliew als Pseudopodien bezeichnete. In der weissen Substanz ist die Ausscheidung grosser, einer Zelloberfläche entsprechender, kugliger Blasen, ähnlich denjenigen, welche sich im Receptaculum der Paguren finden, der numerisch überwiegende Vorgang.

Wesentlich abweichend von den übrigen Theilen der Drüse ist die Sekretion innerhalb des Sacculus. Sticht man denselben bei *Maja* an, so findet man in dem Tropfen frei gewordener Flüssigkeit Bläschen verschiedener Grösse, welche gelbe Tröpfchen von öligem Aussehen in sich schliessen, manchmal einen so grossen, dass er fast den ganzen Inhalt des Bläschens ausmacht. Unter Einwirkung von Pikrocarmin verschwinden die gelben Tropfen allmählich und gleichzeitig tritt in den meisten Bläschen ein excentrisch gelegener, fast wandständiger Nucleus hervor, welcher sich im Gegensatz zu dem übrigen farblosen Inhalt lebhaft durch Carmin färbt. Auch diese in den Hohlräumen des Sacculus flottirenden Bläschen erweisen sich als abgestossene Zellen des Epithels, welche in mehreren Lagen unregelmässig übereinander geschichtet sind, in der untersten sich gegenseitig abplattend, sehr gedrängt stehen, in der darauf folgenden allmählich lockerer angeordnet und deutlicher gerundet erscheinen, bis dann endlich die am freien Rande gelegenen bereits auf dem Wege sind, sich frei zu machen. Ausser den mit gelben Fetttropfen versehenen Bläschen enthält der Hohlraum des Sacculus übrigens abgestossene Zellen mit kleinem, degenerirtem Kern und granulöse, oft sehr dicke Bläschen, welche eines Kernes ermangeln. In ähnlicher Weise wie bei *Maja* verhält sich der Sacculus auch bei anderen Brachyuren, unter denen *Calappa* sich durch eine besonders grosse Zahl übereinander gelagerter Zellschichten auszeichnet. Von Macruren zeigen *Homarus* und *Galathea* (Taf. XCVII, Fig. 15) im Sacculus ungleich regelmässiger geschichtete Epithelzellen, deren Abstossungsproducte indessen im Wesentlichen denjenigen von *Maja* gleichen.

So weit die Darstellung Marchal's, welcher trotz des von ihm selbst betonten Mangels von Harnstoff und Harnsäure in der Ausscheidung der Antennendrüse, diese kurzweg als Niere („rein antennaire") und ihr Exkret als „Urin" bezeichnet, mithin also der Ansicht zu huldigen scheint, dass die von ihm als Ausscheidung des Sacculus nachgewiesene „acide carcinurique" einen genügenden Ersatz für die Harnsäure abgebe; denn den sonst in der abgeschiedenen Flüssigkeit aufgelösten Salzen, welche mit denjenigen des Meerwassers identisch sind, misst er selbst keinerlei Bedeutung bei. Die Resultate seiner chemischen Untersuchungen stehen aber nicht nur im Widerspruch mit den älteren und bereits vor ihm widerlegten von Gorup-Besanez, dessen Guanin er zurückweist, sondern auch mit

den späteren von H. Dohrn und von Kirch, denen er überhaupt keine Berücksichtigung hat zu Theil werden lassen, während besonders der von Letzterem nachgewiesene reiche, wenn auch wechselnde Glycogengehalt in der grünen Drüse des Flusskrebses offenbar der Beachtung in hohem Grade werth gewesen wäre. An der Erkennung des letzteren ist er aber ersichtlich ganz nahe vorbeigegangen, denn es kann nach den Angaben Kirch's über die Abscheidung des Glycogens in der Rinden- und weissen Substanz der Drüse kaum zweifelhaft sein, dass die von Marchal beschriebenen Ausscheideprodukte aus den Epithelzellen dieser beiden Abschnitte jenem Stoff in gleichem Maasse chemisch entsprechen, wie sie ihrer Entstehung und Auflagerung nach mit den von Kirch gesehenen übereinstimmen. Indem Marchal der Ausscheidung des Sacculus in chemischer Beziehung allein Gewicht beilegt, hat er diejenige der beiden anderen Substanzen und des Receptaculum nur histiologisch in Betracht gezogen. Alles in chemischer und physiologischer Beziehung von Marchal Beigebrachte gegeneinander abgewogen und den Kirch'schen Beobachtungen gegenübergestellt, dürfte als Resultat ergeben, dass die Antennendrüse der Decapoden zwar keineswegs als ein mit einer Niere in näheren Vergleich zu stellendes, wohl aber als ein für den allgemeinen Stoffwechsel hervorragend wichtiges Exkretionsorgan in Anspruch zu nehmen sei. Den nach dieser Richtung hin geltend gemachten Ansichten Cl. Bernard's und Kirch's würde es vor allem entsprechen, dass die Ausscheidung der grünen Drüse gerade während der Häutungsperiode eine besonders reichhaltige und ergiebige ist, während sie mit vollendeter Consolidirung des neuen Hautskeletes allmählich wieder eingeschränkt wird (*Palinurus* bei Marchal). Freilich müsste die Allgemeingültigkeit eines solchen Verhaltens erst durch fortgesetzte und methodisch angestellte, vergleichende Beobachtungen besonders auch für solche Decapoden nachgewiesen werden, welche, wie nach Marchal's Ermittelungen *Maja* auch ausserhalb der Häutungsperiode einen relativ sehr ansehnlichen Vorrath excretorischer Flüssigkeit in ihrem Receptaculum beherbergen. Aber auch nach anderen Richtungen hin dürften noch manche dunkele, einer Aufklärung bedürftige Punkte betreffs der Funktion und der physiologischen Bedeutung des Organes geltend zu machen sein, so z. B. das Missverhältniss, in welchem bei den Brachyuren, bei *Dromia* und *Pagurus* das enorm ausgedehnte und, wie *Maja* zeigt, entsprechend mit Flüssigkeit gefüllte Receptaculum zu der auffallend kleinen Drüse, welche in dieser Beziehung sich einigermaassen nach den rudimentärer werdenden Aussenfühlern zu richten scheint, steht: während bei *Astacus, Homarus, Scyllarus, Palinurus, Galathea* u. A. Drüse und Receptaculum ein Grössenverhältniss zu einander einhalten, wie man es nach anderweitigen Erfahrungen als das naturgemässe anzunehmen berechtigt ist. Nicht minder bleibt die auffallende Verschiedenheit in der Gesammtformation der Drüse bei zwei systematisch so nahe verwandten Gattungen wie *Astacus* und *Homarus* und zwar im vollsten Gegensatz zu ihrer wesentlichen Uebereinstimmung bei anderen sich ungleich ferner

stehenden — ein Problem, welches den Aufenthalt im süssen und im Meereswasser für sich allein zu erklären um so weniger hinreichen dürfte, als einzelne *Homarus*-Arten, wie *Hom. capensis* M. Edw., sich nach Krauss gleichfalls im süssen Wasser aufhalten. Man wird daher anstandslos einräumen müssen, dass die Physiologie der Antennendrüse auch nach den werthvollen, von Marchal beigebrachten Thatsachen noch gegenwärtig eine in vieler Beziehung offene Frage ist, deren endgültige Erledigung noch vielfache Versuche und Beobachtungen erforderlich machen wird. Ob dabei diesem vielfach diskutirten Organ in ähnlicher Weise wie der Leber eine temporär wechselnde Funktion zufallen wird, lässt sich zwar nicht voraussagen, ist aber nicht gerade unwahrscheinlich.

b) Kiemendach-Drüse. Bereits Milne Edwards (1834) gedenkt einer schwammigen, weisslichen Masse, welche hinterwärts von den Kiemen der diese überspannenden, glasartig durchscheinenden Membran eingebettet ist und welche er von *Maja*, *Ocypode* (Taf. LXXVIII, Fig. 11, *gl*) und *Cancer* (Taf. XCIX, Fig. 1, *gl*) abbildet. Er supponirt für dieselbe einen zur Abführung ihres Secretes dienenden Ausführungsgang, dessen Ausmündung er zwischen die Sternalplatte und die Hinterleibsbasis verlegt. Leydig, welcher (1857) dieser Bildung auch beim Flusskrebs gedenkt, charakterisirt sie als eine schon für das unbewaffnete Auge erkennbare weissliche, gelappte Masse, welche der über die Kiemen ausgespannten weichen Hautlage nach innen ein eigenthümliches dickliches Aussehen verleiht. Diese weisslichen Massen werden von Drüsengruppen gebildet, welche, auf ihren feineren Bau untersucht, einen annähernd traubigen Umriss erkennen lassen. Die Sekretionszellen sind von einer fein granulären Substanz erfüllt, ihr Lumen scheinbar von einer zarten Intima ausgekleidet. Die Drüsen münden nach innen gegen die Kiemenhöhle hin einzeln aus, werden beim Kochen weiss und stellen dann die sogenannte Krebsbutter dar. Nach der bildlichen Darstellung, welche M. Braun von diesen Drüsen giebt, sind sie unregelmässig in grosszelliges Bindegewebe eingebettet, zeigen einen kürzer oder länglicher ovalen Umriss und setzen sich je aus zwölf oder mehr deutlich gekernten Sekretionszellen zusammen.

Die auch diesen Drüsen von Milne Edwards ursprünglich vindicirte Harnsekretion ist später (1872) als durch Nichts erwiesen zurückgenommen worden. Dass ihr Sekret in irgend welcher Weise für die Kiemen Verwendung finde, dürfte schon nach ihrer Lage und Ausmündung mit Sicherheit anzunehmen sein.

8. Kreislaufs-Organe.

Der Cirkulations-Apparat der Decapoden steht in unmittelbarem Anschluss an denjenigen der Schizopoden und zwar besonders an denjenigen der Thysanopodiden, welcher (vgl. S. 632 f.) auf Grund des mehr verkürzten Herzschlauches und der drei ihm zukommenden Ostien-Paare

sich als der ungleich höher entwickelte darstellt. Ohne sich durchgängig über diesen hinaus zu vervollkommnen, während der früheren Entwicklungsstadien selbst auf das einfachere Verhalten desjenigen der Mysiden zurückgehend, gelangt er dennoch bei allen höheren Decapoden durch die enge Nachbarschaft seines Centralorganes mit den hoch ausgebildeten Respirationsorganen zu einer Vervollständigung und einem Abschluss, wie er in keiner der übrigen Unterordnungen der *Thoracostraca* auch nur annähernd erreicht wird.

a) Das Herz.

Die Lage desselben ist schon äusserlich durch die auf der Oberfläche des Cephalothorax mehr oder weniger deutlich ausgeprägte Regio cardiaca, welche vorn durch den Sulcus cervicalis, beiderseits durch die Regiones branchiales begrenzt wird, erkennbar, und selbst der mehr längliche oder gedrungenere Umriss beider steht einigermaassen in Harmonie mit einander sowohl wie mit der Form des Cephalothorax im Ganzen. In engem Anschluss an die Innenwand des Cephalothorax, an welche es durch drei Paare bindegewebiger Stränge befestigt ist, liegt das Herz den Geschlechtsdrüsen dorsal auf und endigt bei seiner relativen Kürze vorn fast in gleichem Abstande von dem hinteren Ende des Kaumagens wie rückwärts von dem Hinterrande des Cephalothorax. Bei mehr oder weniger deutlich sechseckigem Umriss, wie er durch die eben erwähnten paarigen Aufhängebänder bewirkt wird, erscheint es bei den Macruren durchschnittlich so lang oder länger als breit, bei den Brachyuren verschiedengradig in der Querrichtung entwickelt. Bei ersteren, wo seine Breite zur Länge sich etwa wie 5 : 7 (*Palaemon*) oder wie 7 : 10 (*Astacus, Homarus, Palinurus*) verhält, kann es ebensowohl nach vorn (*Palaemon*), wie umgekehrt nach hinten spitzer ausgezogen sein. Für seine sofort in die Augen fallende Breitenentwickelung können *Carcinus maenas* und *Cancer pagurus* als Beispiele herangezogen werden; während es bei ersterer Gattung mehr trapezoidal erscheint und bei 8 mm Breite nur 5 mm lang ist, zeigt es bei letzterer die Form eines unregelmässig queren Sechseckes, dessen Vorderseite fast doppelt so lang als die hintere ist, und misst bei 30 mm der grössten — weil rückwärts liegenden — Breite 20 mm in der Längsrichtung (Taf. XCIX, Fig. 1, *co*). Bei Brachyuren mit mehr länglichem, z. B. birnförmigem Cephalothorax wie *Hyas aranea*, ist der Unterschied zwischen dem Längs- und Querdurchmesser ein merklich geringerer.

In Uebereinstimmung mit demjenigen der übrigen Thoracostraken ist das Herz der Decapoden von einem zarthäutigen Pericardium eingehüllt, mit dessen Höhlung es durch paarige Oeffnungen (venöse Ostien) communicirt. Dieses Pericardium, welches das dem Herzen zuströmende Blut zunächst in sich aufzunehmen bestimmt ist, besteht gleich der Grundsubstanz des Herzens aus Bindegewebe und wird offenbar durch Umschlag desselben an den beiden Enden des Herzens hergestellt, wobei es sich besonders zur rechten und linken Seite des letzteren in weiterer Ausdehnung

von dessen Oberfläche abhebt, um sich an die umgebenden Theile, wie Muskeln, Geschlechtsdrüsen u. s. w. festzuheften. Jedenfalls bedarf die Angabe Dogiel's (1877), wonach die Seiten des Pericardiums aus Muskelfasern bestehen sollen, ihrer geringen Wahrscheinlichkeit halber noch einer weiteren Bestätigung. Von B. Dezsö (1878) wird das Vorhandensein derselben in Abrede gestellt.

Um so reichlicher ist das zarte bindegewebige Gerüst des Herzens selbst behufs seiner Contraktion und Expansion mit feinen, sich in der mannigfaltigsten Weise durchkreuzenden und besonders in der Umgebung der Ostien dicht verfilzten Muskelfasern derart durchsetzt, dass dieselben an seiner Innenseite ein netzartiges Balkenwerk darstellen. Die Ostien selbst betreffend, so sind über die Zahl und Lage derselben während der ersten Hälfte des Jahrhunderts seitens der verschiedenen Untersucher die widerstreitendsten Angaben gemacht worden. Während Suckow (1818) am Herzen von *Astacus* nur ein einzelnes, oberhalb befindliches, Audouin und Milne Edwards (1827–1834) gleichfalls nur ein einzelnes, aber seitlich gelegenes Paar, und zwar bei *Homarus*, *Maja* und *Cancer* aufzufinden im Stande waren, dagegen die bei den genannten Brachyuren-Gattungen oberhalb befindlichen beiden Paare nur als nicht durchbohrte Einsenkungen gelten lassen wollten, wurden zuerst von Lund und A. W. F. Schultz (1825–1829) für den Hummer und bald darauf (1834) auch von Krohn für den Flusskrebs drei Paare von Ostien, und zwar ausser dem oberen (Suckow) und dem seitlichen (Audouin und Milne Ewards) noch ein unteres nachgewiesen und dieses Verhalten für den Hummer später durch J. Hunter und Owen (1843) bestätigt (*Astacus*: Taf. C, Fig. 1, *os* und *ol*). Für die Brachyuren (*Maja*) konnten dagegen Lund und Schultz (1830) ein abweichendes Verhalten dahin geltend machen, dass das unterhalb gelegene Ostienpaar der Macruren durch ein zweites dorsales ersetzt werde (*Cancer*: Taf. XCIX, Fig. 1, o^1 und o^2). Diesen an den genannten Gattungen leicht festzustellenden Thatsachen gegenüber erscheint es unverständlich, wie Milne Edwards noch im Jahre 1858 behaupten konnte: „de nouvelles recherches m'ont convaincu que toutes ces indications sont plus ou moins fautives, et que chez tous les Décapodes dont l'anatomie a été faite jusqu'ici, les ouvertures en question sont au nombre de trois paires: deux paires à la face supérieure du coeur, et une paire sur le côté et un peu en dessous, en face de l'embouchure des canaux branchio cardiaques." (Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée, III, p. 185). Nur die letzte dieser Angaben entspricht dem wirklichen Sachverhalte, während alle bisher untersuchten Macruren selbst einschliesslich mancher Larven (*Phyllosoma*) abweichend von den Brachyuren ein dorsales und ein ventrales Ostienpaar aufweisen*). Der Bau dieser

*) B. Dezsö (1878) will allerdings beim Flusskrebs und Hummer ausser diesen beiden auf der Rückenseite noch vier, auf der Seite noch zwei äusserst kleine Ostienpaare entdeckt haben, welche sich bei der Injektion von Rindstalg durch das Ausfliessen desselben bemerkbar machten.

Ostien entspricht durch ihre Zweilippigkeit und in dem Auseinanderweichen ihrer Lippen in der Richtung nach innen durchaus demjenigen der übrigen Thoracostraken.

Die Muskulatur des Herzens unterscheidet sich nach Haeckel von den übrigen Muskeln der Decapoden durch mattgelbliche Farbe und fast gallertige Weichheit, welche eine Isolirung und Erkennung ihrer Elemente ohne vorherige Behandlung mit Essigsäure sehr erschwert. Unter der Einwirkung dieser stellen die einem Primitivbündel entsprechenden Muskelfasern einen einfachen cylindrischen Schlauch dar, dessen Inhalt sich scharf in eine peripherische und centrale Schicht sondert. Die äussere bildet eine amorphe, durch zahlreiche Körnchen getrübte Masse, welche durch ihre leicht gelbliche Färbung die Undurchsichtigkeit des Herzens bedingt. Die innere, einen centralen Cylinder repräsentirende dagegen ist consistenter und durchsichtiger, theils homogen, theils durch dunkele Längstreifen in Fibrillen geschieden; sie schliesst scharf conturirte und dunkel punktirte Kerne von ovalem oder rundlichem Umriss ein, welche bald in weiteren Abständen von einander und in der Längsrichtung etwas alternirend, bald dicht auf einander folgend und eine fast regelmässige Reihe bildend, angeordnet sind. Der Lage dieser Kerne entsprechend erscheint die der Muskelfaser als Hülle dienende zarte Primitivscheide in regelmässigen Abständen eingeschnürt, ein Verhalten, welches sich auch auf die Aussenseiten der opaken peripherischen Schicht überträgt. Sind diese Einschnürungen weit von einander entfernt, so zeigt die Muskelfaser das Bild einer regelmässigen Zellreihe, also gewissermaassen das Schema ihrer Enstehung. Derartige Bilder haben offenbar B. Dezsö vorgelegen, wenn derselbe (1878) besonders betonen zu müssen glaubt, dass die Herzmuskulatur des Flusskrebses und Hummers aus Muskelzellen bestehe.

Im Bereich der hinteren Hälfte des Herzens junger Flusskrebse hat Berger (1876) spärliche bipolare und tripolare Ganglienzellen von der Grösse derjenigen des Bauchmarkes nachweisen können, ohne indessen über ihren Zusammenbang mit dem von Mundmagen-Nerven entspringenden Nervus cardiacus Angaben zu machen. Sie sind mit dem gewöhnlichen grossen Nucleus und Kernkörperchen versehen, finden sich zwischen Muskelfasern eingebettet und lassen sich nach Behandlung des Herzens mit Ueberosmiumsäure und Goldchloridlösung in Zupfpräparaten darstellen. Nach Dezsö, der sie (1878) gleichfalls in der hinteren Hälfte der dorsalen Herzmuskulatur des Flusskrebses auffand, liegen sie oft zu dreien und mehr dicht beisammen, sind von einer Bindegewebshülle umgeben und messen bis zu 0,09 mm, der Kern 0,036 mm, das Kernkörperchen 0,007 mm.

b) Die Arterien.

Das bei der Diastole aus dem Pericardialsinus durch die venösen Ostien in das Innere des Herzschlauches eintretende arterielle (Kiemen-) Blut wird durch diesen während der Systole auch bei den Decapoden

gleichzeitig in der Richtung nach vorn und hinten wieder ausgetrieben. Die aus dem Herzen hervorgehenden Gefässe sind mithin als Arterien oder zum Theil als Aorten zu bezeichnen. An einem vom Herzen aus mit Carminlösung injicirten männlichen Flusskrebs zeigen dieselben folgende Anordnung und Verzweigung: Aus dem vorderen Ende des Herzens entspringen dicht neben einander und fast in gleicher Horizontalebene 1) die unpaare Aorta cephalica und 2) die mit ihr gleich starken paarigen Arteriae laterales s. antennales; sodann ein wenig weiter rück- und abwärts, also bereits aus der ventralen Herzwand 3) die ungleich stärkeren, gleichfalls paarigen Arteriae hepaticae. Dagegen nehmen aus dem hinteren Ende des Herzens einer Vertikalebene entsprechend dicht bei einander 4) die Aorta posterior und 5) die gleichfalls unpaare und ebenso starke Arteria descendens ihren Ursprung.

1) Die Aorta cephalica, (*Cancer:* Taf. XCIX, Fig. 1, *ac*; *Astacus*: Taf. C, Fig. 1—3, *ac*; *Pagurus:* Taf. C, Fig. 6, *ac*), von Milne Edwards weniger passend als Arteria ophthalmica bezeichnet, verläuft zunächst auf der Oberseite der Hoden geraden Wegs horizontal nach vorn und vom hinteren Beginn des Muskelmagens an längs der Mittellinie seiner Oberseite, an welche sie rechts und links wiederholt Zweige abgiebt. Nahe der vorderen Grenze der Pars cardiaca senkt sie sich zwischen die beiden vorderen Magenmuskeln abwärts gegen den Schlundring und das Gehirnganglion hin, lässt auf der Oberseite dieses zwei sich in zahlreiche, mit einander anastomosirende Zweige theilende Aeste aus sich hervorgehen und gabelt sich endlich in die beiden für die Stielaugen bestimmten Arteriae ophthalmicae.

2) Die Arteriae laterales (A. antennales M. Edw.). Gleich von ihrem Ursprung aus divergirend, schlagen sie gleichfalls zunächst die Richtung nach vorn ein und verlaufen, mehrfache Seitenäste an die weiche Innenlage des Rücken-Integuments und die hinteren Leberlappen abgebend, horizontal bis zu den hinteren Magenmuskeln, an deren Aussenseite sie sich in die Tiefe senken. Nachdem sie noch an diese wie an den Magen selbst Seitenzweige abgegeben, gabeln sie sich in einen schwächeren Innen- und einen starken Aussenast, welche den jederseitigen Innen- und Aussenfühlern Blut zuführen. (*Cancer:* Taf. XCIX, Fig. 1, *al*; *Astacus:* Taf. C, Fig. 1—3, *al*; *Pagurus*: Taf. C, Fig. 6, *al*).

3) Die Arteriae hepaticae (*Astacus:* Taf. C, Fig. 2, *ah*) sind unter den vorderen Gefässen die bei weitem stärksten, fast doppelt so dick als die A. laterales, unterhalb welcher sie zunächst die gleiche Richtung nach vorn einschlagen. Jedoch schon nach kurzem Verlaufe wenden sie sich in stark geschwungenem Bogen nach auswärts, verlaufen dann auf der Oberseite des grossen Kiefermuskels und an der Aussenseite der Pars cardiaca gerade nach vorn, also in der Richtung gegen die Basis der Aussenfühler hin. Schon an der Stelle, wo sie sich in starkem Bogen nach aussen wenden, geben sie — wie ein Medianschnitt erkennen lässt — einen starken, nach abwärts steigenden Ast an die Aussenwand des Kaumagens

ab, welcher sich mit zahlreichen Verzweigungen auf der Pars pylorica und cardiaca ausbreitet. In ihrem weiteren Verlauf entsenden sie zunächst rechts und links verschiedene Seitenäste an die Leber, sodann nach innen solche, wenngleich feinere an die seitliche Oberfläche der Pars cardiaca des Magens, endlich die bei weitem stärksten und zahlreichsten nach aussen an die mittleren und vorderen Leberlappen, in welche sie mit ihren Verzweigungen nach allen Richtungen hin eindringen. (Bei den Paguriden sind die Arteriae hepaticae nur schwach entwickelt.)

4) Die Aorta posterior (*Cancer:* Taf. XCIX, Fig. 1, *ap*; *Astacus:* Taf. C, Fig. 1–3, *ap*; *Pagurus:* Taf. C, Fig 6, *ap*), den Leberarterien an Stärke gleichkommend, entspringt mit einer bereits von Willis erwähnten starken, zwiebelartigen Anschwellung aus dem hinteren Ende des Herzens, giebt bald nach ihrem Beginn zwei Seitenäste an die Oberseite der zusammengeknäuelten Vasa deferentia ab und verläuft sodann unmittelbar auf dem Hinterdarm, um im Bereich des Postabdomen jedem der fünf ersten Segmente entsprechend ein Paar rechtwinklig aus ihr hervorgehender Hauptäste an die Oberseite der Extensoren abzugeben; jeder dieser Seitenäste entfaltet schon auf der Oberfläche der Muskeln eine reichhaltige und sich weit verbreitende Ramifikation, deren Endausläufer sich zwischen die Muskelbündel einsenken, entsendet ausserdem senkrecht herabsteigende Zweige an die Flexoren der Hinterleibssegmente und an die für die Pleopoden bestimmte Muskulatur. Beim Beginn des sechsten Hinterleibsringes gabelt sich die Aorta posterior in zwei schräg nach hinten divergirende Aeste (Taf. XCIX, Fig. 2, *r*), welche ihre Seitenzweige nach innen an die Muskeln der beiden letzten Hinterleibssegmente, nach aussen an diejenigen des flossenförmigen letzten Gliedmaassenpaares entsenden.

5) Die Arteria descendens s. sternalis (*Astacus:* Taf. C, Fig. 2, *ad*, Fig. 4, *as*) geht an gleicher Stelle mit der Aorta posterior aus dem hinteren Ende hervor, ist ebenso stark wie diese, verläuft zuerst eine kurze Strecke nach hinten und unten, steigt sodann aber rechterseits vom Hinterdarm senkrecht nach abwärts und gabelt sich an der Basis des dritten Beinpaares in eine fast ebenso stark bleibende, gerade nach vorn verlaufende Arteria sternalis (sens. strict.) und in eine ungleich dünnere, die Richtung nach hinten einschlagende Baucharterie (Art. ventralis). Letztere liegt, zuerst zwei Paar stärkere, dann feinere Seitenzweige abgebend, der Bauchganglienkette unmittelbar ventral an und begleitet sie bis zu ihrem Ende (Taf. CI, Fig. 1, *av*). Erstere dagegen (Taf. C, Fig. 4, *as*; CI, Fig. 1, *as*) tritt nach Abgabe der Baucharterie in den Sternalkanal ein, innerhalb welches sie zwischen den drei vorderen Beinpaaren und den drei Kieferfusspaaren gleichfalls unterhalb des Bauchmarkes bis zum vorderen Ende des Ganglion infraoesophageum verläuft, um sich hier in zwei Aeste zu spalten; diese begleiten alsdann den Oesophagus, geben einen Seitenzweig an die Mandibularmuskeln ab und endigen vor diesen in der Mundgegend. Unter den in die Gliedmaassen

eintretenden Seitenästen der Arteria sternalis sind naturgemäss die für das grosse Scheerenbeinpaar bestimmten die bei weitem stärksten (Taf. C, Fig. 4, p^1; CI, Fig. 1, *ap*). Die aufgebrochene Scheere eines injicirten Krebses zeigt den Haupt-Arterienstamm in fast gerader Richtung bis zum Ende des fünften Gliedes verlaufend; innerhalb des angeschwollenen Theiles des sechsten beschreibt er dagegen einen starken, seine Rundung nach innen richtenden Bogen und gabelt sich an der Basis des Digitus mobilis in zwei Aeste, von denen der eine in das Innere dieses, der andere unter starker Krümmung nach aussen in den Digitus fixus eintritt. Sowohl der Hauptstamm wie die beiden Gabeläste entsenden zahlreiche, vielfach ramificirte Seitenzweige.

Von diesem Verhalten des arteriellen Gefässsystemes, welches, da es von Audouin und Milne Edwards in übereinstimmender Weise auch für den Hummer geschildert wird, wenigstens für die höheren Macruren als allgemeingültig wird angesprochen werden können, lassen die wenigen bis vor Kurzem darauf untersuchten Brachyuren verschiedene, wenngleich sekundäre Abweichungen erkennen. Der grösseren Breite des Herzens und dem in transversalem Sinne entwickelten Cephalothorax der Cancrina entsprechend, nehmen die Arteriae laterales in weiterer Entfernung von der Aorta cephalica ihren Ursprung und schlagen, abgesehen von den an die Magenwand gelangenden Zweigen, mehr einen seitlichen als einen schräg nach vorn gerichteten Verlauf ein; auch entsenden sie an die hier ungleich derbere, den dicken Kalkpanzer auskleidende Matrix besonders zahlreiche und starke Seitenäste (*Cancer:* Taf. XCIX, Fig. 1, *al*). Für *Maja*, wo die beiden Leberhälften median verschmelzen, hebt Milne Edwards als charakteristisch ein complicirtes Anastomosiren zwischen den beiden Leberarterien hervor, und seiner Abbildung von dem Gefässsystem zufolge würde bei derselben Gattung die Aorta posterior nach ihrem Eintritt in das Postabdomen nicht einfach bleiben, sondern sich schon an der Basis desselben in zwei Aeste gabeln, welche rechts und links vom Hinterdarm verlaufend, nun ihrerseits die an die Segmentmuskeln verlaufenden Seitenzweige abgeben. Der Kürze und Breite des Sternums entsprechend ist ferner die Arteria sternalis der Brachyuren von ungleich gedrungenerer Form und lehnt sich nicht nur hierdurch, sondern auch darin, dass sie auf dem Grunde der Leibeshöhle frei liegt, d. h. des Einschlusses in einen Sternalkanal entbehrt, der über ihr gelegenen gemeinsamen Ganglienmasse ersichtlich an. Ihren Ursprung nimmt sie ferner nicht mehr direkt aus dem Herzen, sondern aus der Basis der Aorta posterior.

Letzteres ist wenigstens die Angabe von Claus (1884) für die von ihm untersuchten Brachyuren, während Bouvier (1891) gerade zu dem entgegengesetzten Resultat gelangt ist. Nach ihm zeichnen sich die Brachyuren durchweg gerade dadurch aus, dass die Aorta posterior und die Arteria descendens s. sternalis getrennt aus dem hinteren Herzende hervorgehen, während bei den Macruren (*Palinurus* u. A.) nur ein einzelner Arterienstamm existiren soll, welcher sich erst nachträglich in der Weise

spaltet, dass die Arteria descendens als eine Abzweigung der Aorta posterior anzusehen ist. Dass letzteres indessen wenigstens für den Flusskrebs nicht zutrifft, geht aus der oben gegebenen Schilderung seines injicirten Arteriensystemes hervor.

Da die bisherigen Angaben über das Arteriensystem der Decapoden nur auf der Untersuchung vereinzelter Macruren- und Brachyuren-Formen basirten und es von vornherein zu erwarten stand, dass bei der Einbeziehung zahlreicherer und möglichst verschiedenen Gruppen angehöriger Gattungen sich mehr oder weniger bedeutende Modifikationen in dem Verhalten der grösseren Arterienstämme zu den von ihnen versorgten Organen herausstellen würden, hat Bouvier (1891) behufs einer mehr vergleichenden Darstellung des Arteriensystems die von jeher angewandten Injectionen desselben vom Herzen aus auf eine grössere Anzahl bisher nicht untersuchter Gattungen ausgeführt, unter welchen die Brachyuren allerdings ziemlich reichhaltig, die sogen. Anomuren aber nur durch *Porcellana* und *Pagurus* vertreten sind, so dass eine Reihe typischer Formen, wie *Dromia*, *Lithodes*, *Galathea* u. A. noch keine Berücksichtigung erfahren haben. Immerhin sind seine Untersuchungen nicht unergiebig für die Kenntniss des Arteriensystems geblieben und haben verschiedene in derselben gebliebene Lücken ausgefüllt; als die wichtigsten Resultate derselben mögen folgende hier Erwähnung finden:

Die Arteria descendens tritt bei den Macruren zwischen die Commissuren vom dritten zum vierten Beinganglion hindurch, um sich erst unterhalb der Ganglienkette in die Arteria sternalis und ventralis zu spalten. Bei *Porcellana* und unter den Brachyuren bei den Gattungen *Calappa, Atelecyclus, Corystes, Grapsus* und den *Cyclometopa* mit Ausnahme von *Eriphia* passirt sie nahe der grossen Bauchganglienmasse gleichfalls die Commissuren und theilt sich daher auch hier erst an der Ventralseite des Bauchmarkes. Abweichend verhalten sich dagegen *Eriphia* und die *Oxyrrhyncha* (*Maja, Pisa, Inachus, Stenorhynchus*), bei welchen die Arteria descendens nur bis in die Nähe des Bauchmarkes herabgeht, um sich schon oberhalb desselben zu spalten. Bei *Pagurus Bernhardus* fehlt es zwar am unteren Ende der Arteria descendens nicht an einem die Richtung nach vorn und nach hinten einschlagenden Ast; doch reicht letzterer nur bis zur hinteren Grenze der Gang-(Cephalothorax-)Beine, dringt also nicht als Arteria ventralis (nach Art der Macruren) in den Hinterleib ein.

Sehr mannigfach stellt sich nach Bouvier's Ermittelungen das Verhalten der Aorta posterior und ihre Beziehung zu der gegenüber verlaufenden Arteria ventralis heraus. Bei allen von ihm untersuchten Decapoden liessen sich mit voller Bestimmtheit Communicationen zwischen beiden durch sekundäre Arterienzweige feststellen, freilich mit der Modifikation, dass sie sich bei den Macruren auf die hinteren Partieen beider in der Nähe des Mastdarmes beschränken, während sie bei den Brachyuren schon im vorderen Abschnitt des Hinterleibes beginnen und sich weiter rückwärts mehrfach wiederholen. Das bei den Macruren constante Ver-

hältniss beider, dass die Aorta posterior das bei weitem stärkere, die Arteria ventralis das ungleich schwächere Gefäss ist, wird auch bei *Porcellana* und unter den Brachyuren bei *Corystes*, *Atelecyclus*, *Portunus*, *Carcinus*, *Cancer*, *Eriphia* und *Grapsus* (Taf. XCIX, Fig. 2) aufrecht erhalten, dagegen bei *Maja* (Taf. C, Fig. 7) und *Stenorhynchus* in das Gegentheil umgekehrt, während bei *Pisa* beide ungefähr von gleichem Kaliber sind.

Den Verlauf der Aorta posterior innerhalb des Hinterleibes und ihr Lagerungsverhältniss zum Darm betreffend, so weicht sie gleich von Anfang an von der Medianlinie ab und begleitet den Darm daher seitlich bei *Maja* (Taf. C, Fig. 7, *ap*), *Grapsus* (Taf. XCIX, Fig. 2, *ap*), *Carcinus Portunus*, *Cancer* und *Atelecyclus*, um sich nach längerem oder kürzerem Verlauf meist in unsymmetrischer Weise in zwei Gabeläste zu spalten. Während diese Gabelung bei *Grapsus* (fem.) schon im Bereich des dritten Hinterleibssegmentes eintritt, erfolgt sie — *Maja* ausgenommen — bei den übrigen genannten Gattungen erst im fünften und zwar derartig, dass die beiden Spaltäste dann den Darm zwischen sich fassen. In geringem Grade von der Medianlinie abweichend ist der Verlauf wenigstens im Beginn des Hinterleibes bei *Eriphia*, bis zur Mitte des fünften Segmentes, wo wieder die Gabelung eintritt, bei *Corystes*. Sehr merklich weicht die Aorta posterior den Macruren wie Brachyuren gegenüber bei *Porcellana* dadurch ab, dass sie sich gleich nach ihrem Eintritt in den Hinterleib gabelt und dass ihre gleich von Anfang an stark divergirenden Aeste bis in das Endsegment, also in den Mitteltheil der Schwanzflosse hineinreichen; ein beim Beginn des sechsten Segmentes von ihnen abgehender Aussenast spaltet sich in zwei Zweige, welche den beiden Seitenlamellen der Schwanzflosse Blut zuführen.

Ein ganz eigenthümliches Verhalten würde, wenn sich die Angaben Bouvier's bestätigen, die Arteria ventralis von *Maja* darin zeigen, dass sie gewissermaassen ihre Rolle mit der Aorta posterior vertauscht, so dass sie von Milne Edwards als solche angesprochen worden ist. Von gleicher Stärke, wie sonst die Aorta posterior, gleicht sie dieser zugleich fast ganz in ihrem Verlauf und in der Art ihrer Gabelung, welche übrigens bei den beiden Sexus nicht unwesentliche Verschiedenheiten darbietet. Beim Männchen (Taf. C, Fig. 7, *av*) tritt sie median in die Hinterleibsbasis ein, gabelt sich noch im Bereich des ersten Segmentes, um durch spätere Wiedervereinigung ihrer parallel verlaufenden Aeste an der Basis des vierten eine Schleife zu bilden und verläuft sodann an der Seite des Darmes, dessen Endabschnitt sie wieder mit einem Seitenast umfasst. Beim Weibchen dagegen macht der stärkere der beiden Gabeläste eine Krümmung, welche ihn wieder in die Medianlinie zurückführt; eine von dieser abermals ausgehende symmetrische Gabelung entspricht dem Verlauf des Enddarmes. Die kaum halb so starke Aorta posterior (Fig. 7, *ap*) ist dagegen von sehr unregelmässigem Verlauf und spaltet sich wiederholt in Aeste, welche mit der Arteria ventralis anastomosiren.

Die bei weitem auffallendsten Abweichungen in dem Verhalten des Arteriensystemes hat Bouvier für die Einsiedler-Krebse, speciell für *Eupagurus Bernhardus* nachweisen können. Die Arteriae hepaticae, obwohl in gewöhnlicher Weise aus dem vorderen Ende des Herzens an dessen Unterseite entspringend, verzweigen sich hier nicht an die (aus dem Cephalothorax eliminirten) Lebern, sondern nur an die Seitenwände des Magens. Gewissermaassen als Compensation für ihre geringe Ausbildung und zugleich für die überhaupt eingegangene Arteria ventralis nimmt nun die Aorta posterior eine um so ansehnlichere Dimension, verbunden mit einer besonders ausgedehnten Verzweigung an. Nach Abgabe einiger Seitenäste im Bereich der hinteren Hälfte des Cephalothorax gabelt sie sich bei ihrem Eintritt in den Hinterleib (Taf. C, Fig. 6, *ap*) in zwei allmählich stärker divergirende Hauptäste, welche den Darmkanal zwischen sich nehmend, die Richtung nach hinten einhalten. Von dem linksseitigen (Fig. 6, *rs*), welcher etwa bei der Mitte der Hinterleibslänge sein Ende erreicht, gehen in annähernd gleichen Abständen alternirend nach rechts und links je vier sich wieder vielfach verzweigende Seitenäste im rechten Winkel aus, welche neben den Geschlechtsdrüsen besonders den beiden voluminösen Lebern Blut zuführen. Das hintere Ende der letzteren wird ausserdem durch die beiden grossen und stark auseinanderspreizenden Endverzweigungen, in welche der linke Hauptast sich an seinem Ende spaltet, mit arteriellem Blut gespeist. Der rechte Hauptast (Fig. 6, *rd*), welcher im Bereich der ersten Zweidrittheile der Hinterleibslänge gleich dem linken dorsal verläuft und hier zahlreiche Seitenzweige sowohl an die oberflächlichen Muskellagen wie an die Lebern abgiebt, gabelt sich alsdann in zwei Aeste, von denen der schwächere in so fern als die directe Fortsetzung jenes betrachtet werden kann, als er gleich ihm an der Rückenseite verbleibt, während der ungleich stärkere zweite in die Tiefe dringt, um als Ersatz für die mangelnde Arteria ventralis einen dieser entsprechenden Verlauf einzuschlagen. Beim letzten Abdominalganglion angelangt, krümmt sich dieser ventrale Ast wieder nach aufwärts und vorn, so dass er mit seinen Endverzweigungen noch die hinteren Leberpartieen versorgt; im Uebrigen führt er den Bauchmuskeln, den Muskeln der flossenartigen hinteren Spaltbeine, dem Integument, der Ganglienkette und dem Enddarm durch ein ungemein reich verzweigtes Gefässsystem Blut zu.

Eine partielle Vereinfachung der aus dem Herzen hervorgehenden Arterienstämme bietet nach den an lebenden Exemplaren angestellten Beobachtungen Semper's (1872) die Gattung *Lucifer* Thomps. dar (Taf. CII, Fig. 1 und 2). Als übereinstimmend mit *Astacus* erweist sich nur die Aorta posterior (Fig. 1, *ap*), welche sich erst im sechsten Hinterleibssegment gabelt und in jedes der fünf vorangehenden so wie in das hintere Ende des Cephalothorax zwei Seitenäste entsendet. Eines zweiten aus dem hinteren Herzende entspringenden und gegen die Mitte der Bauchseite herabsteigenden Arterienstammes geschieht wenigstens keine Erwähnung.

Aus dem vorderen Herzende würden nach Semper überhaupt nur zwei Arterien hervorgehen, welche sich noch am besten mit den Arteriae laterales in Vergleich stellen liessen. Gleich von Anfang an divergirend, verlaufen sie nämlich rechts und links von dem vorderen Magenblindsack, also innerhalb des griffelförmigen Cephalothorax-Abschnittes nach vorn bis nahe an die Fühlerbasis heran und spalten sich hier in drei Aeste. Die beiden stärkeren derselben (Fig. 2, *ao*) gabeln sich abermals, um mit ihren Theilungsproducten — der innere in die Augenstiele und Innenfühler, der äussere in die Aussenfühler (Fig. 2, *an*) und deren Schuppenanhang einzutreten. Der ungleich schwächere dritte wendet sich bald nach seinem Ursprung mehr seitwärts und bildet innerhalb der entsprechenden Gehirnhälfte (Fig. 2, *ga*) einen aus mehreren Schlingen bestehenden Gefässknäuel (Fig. 2, *ac*). Es scheinen demnach diese beiden Arterien zugleich mit die Stelle der Aorta cephalica übernommen zu haben.

So instructiv sich die von grösseren Decapoden hergestellten Injectionspräparate für den Verlauf der aus dem Herzen hervorgehenden Arterienstämme und für die Verbreitung der aus ihnen entspringenden Verzweigungen an die Hauptorgane auch erweisen, geben sie doch keineswegs ein nur annähernd getreues Bild von der ungemein reichhaltigen Entfaltung des Arteriensystemes an seiner Peripherie. Es liegt dies augenscheinlich daran, dass die gefärbte Injectionsmasse für ihr Eindringen in die feinsten Endverzweigungen einem Hinderniss begegnet. Um das Verhalten der letzteren zu ermitteln, ist es daher erforderlich, Beobachtungen über den Blutlauf an lebenden Individuen anzustellen, wie dies von Claus (1884) an verschiedenen sich hierzu durch ihre Durchsichtigkeit besonders eignenden Decapoden-Larven, wie *Phyllosoma*, *Crangon*, *Virbius* u. A., mit besonderem Erfolg geschehen ist. Für die unter ersterem Gattungsnamen bekannten Palinuriden-Larven hat sich dabei ergeben, dass es vor allem die Centraltheile des Nervensystemes sind, auf welche sich ein ungemein reiches und complicirtes Capillargefässnetz concentrirt. Am Gehirnganglion, welches von einem solchen auf seiner Ober- und Unterseite gleich dicht umsponnen wird, betheiligen sich an der Herstellung desselben gemeinschaftlich die vorderen Verzweigungen der Aorta cephalica und der Arteriae laterales (s. antennales), und zwar in der Weise, dass ein aus der Oberseite der ersteren entspringender und sich nach rechts und links hin gabelnder Zweig sich an der dorsalen Fläche des Gehirnes zu einem Wundernetz ausbreitet, während zu einem gleichen, an der Ventralseite befindlichen sich einige aus den Arterien der Innenfühler hervorgehende, vor allem eine quer über den Vorderrand verlaufende Anastomosen-Brücke zusammenthun. Was an diesem Capillargefässnetz aber vor allem hervorgehoben zu werden verdient, ist, dass sich nicht nur im Verlauf seiner Schlingen zahlreiche zum Austritt arteriellen Blutes dienende, relativ weite Oeffnungen finden, sondern dass auch vielfach frei aus dem Netz hervortretende Capillaren in solche endigen. Aehnliche, wenn auch ungleich einfachere capillare Gefässknäuel breiten sich auf den Ganglien des Bauchmarkes

aus; die feinen Arterienzweige, welche ihnen zum Ausgang dienen, nehmen ihren Ursprung aus der Arteria sternalis, bez. ventralis.

Die histiologische Struktur der Arterien betreffend, so lassen sich die Wandungen derselben nach Haeckel als aus drei Häuten bestehend nachweisen. Die zu innerst befindliche Tunica intima ist elastisch, völlig homogen, stark lichtbrechend und zeigt einen doppelten dunklen Contour; ihre Dicke beträgt nicht mehr als 0,002 mm. Die mittlere Ringfaserhaut ist in gleichen Abständen regelmässig quer geringelt, doch können diese in der Regel sehr deutlichen Ringe stellenweise an einer und derselben Arterie auch ganz oder fast ganz verschwinden. Aus diesem Umstande und daraus, dass man sie durch Druck beseitigen kann, würde zu folgern sein, dass sie als Einfaltungen einer elastischen Membran, nicht aber als Muskelfasern, von denen sie sich schon durch den Mangel der Querstreifung unterscheiden, in Anspruch genommen werden müssen. Die äussere, mit regelmässig ovalen, fein punktirten und in regelmässigen Abständen von einander entfernten Kernen versehene Bindegewebshaut ist in ihrer Mächtigkeit sehr beträchtlichen Schwankungen unterworfen, so dass sie bald, besonders an den grössten Arterien äusserst zart, bald, wie an mittelstarken, so dick erscheint, dass sie selbst dem Lumen derselben gleichkommt oder dieses gar noch übertrifft. Dieser an ihrer Aussenseite oft wellig eingefalteten Membran liegt dann noch gewissermaassen als Gefässscheide ein durchsichtiges, mit Kernen versehenes Zellgewebe auf, ohne indessen allen Arterien regelmässig zuzukommen. Je feiner letztere bei ihrer Verzweigung werden, desto undeutlicher lassen sich die genannten Membranen von einander unterscheiden, so dass also der Uebergang in Capillaren ein ganz allmählicher ist. Die Wand dieser ist strukturlos und lässt bei 400maliger Vergrösserung einen feinen doppelten Contour erkennen, der in regelmässigen Abständen von blassen, spindelförmigen Kernen (0,024 mm lang) unterbrochen wird. Ihr Lumen ist an vielen Stellen so eng, dass die Blutkörperchen nur spindelförmig ausgezogen sich durch dasselbe hindurchdrängen können.

c) Das lacunäre Venensystem.

Obwohl Haeckel nach dem Vorgang von Joh. Müller für die Decapoden ein vollständig in sich abgeschlossenes Gefässsystem nach Art der Wirbelthiere behauptet, erscheint der überzeugende Nachweis desselben doch in keiner Weise erbracht; vielmehr dürfte die Existenz eines solchen schon durch die Beobachtung widerlegt sein, dass aus den Oeffnungen der oben erwähnten arteriellen Wundernetze Blut austritt und sich in freie Hohlräume ergiesst. Das Capillargefässnetz der Decapoden würde hiernach offenbar nicht mit demjenigen der Vertebraten in einen näheren Vergleich zu bringen sein, da es sich nicht als eine Uebergangsform zwischen Arterien und Venen, sondern vielmehr als eine specifisch arterielle Endbildung darstellt. Uebrigens gesteht Haeckel selbst ein, dass weder

capillare noch grössere Venen anatomisch darstellbar seien, dass vielmehr das zum Herzen zurückkehrende Blut nur innerhalb bindegewebiger Räume cirkulire, welche mit dem umhüllenden Bindegewebe benachbarter Organe (Muskeln, Nerven u. s. w.) auf das Innigste zusammenhangen und nicht von demselben zu trennen seien. Der durchaus regelmässige, d. h. unveränderliche Verlauf dieser venösen Blutbahnen selbst im Anschluss an die feinsten Arterien-Verzweigungen kann dabei selbstverständlich weder für die Existenz selbstständiger Venen, noch gegen die Circulation in interstitiellen Lacunen geltend gemacht werden. Dass übrigens letztere bei dem von allen Seiten der Peripherie her zurückkehrenden venösen Blut in centripetaler Richtung ununterbrochen bedeutendere Dimensionen annehmen, liegt in der Natur der Sache. Sie erreichen ihre grösste Weite und bilden auf diese Art sogenannte Blutsinus an denjenigen Stellen, wo die umgebenden Organe nur lose aneinanderstossen, daher vor Allem an der Ventralseite des Rumpfes, wo zwei solcher langgestreckter Sinus ventrales die Bauchganglienkette der Macruren rechts und links begleiten. Hier sind dieselben u. A. schon von Treviranus (1831) bei *Crangon* nachgewiesen, aber freilich als Venenstämme bezeichnet worden. Dieselben vereinigen sich sodann beim Eintritt des Bauchmarkes in den Sternalkanal zu einem unpaaren Sinus medianus (*Homarus:* Taf. CI, Fig. 2, *sc*), welcher von beiden Seiten her die aus den Cephalothorax-Gliedmaassen und aus der Leibeshöhle zurückkehrenden Blutströme in sich aufnimmt, zugleich aber mit zwei seitlich von ihm gelegenen, die Kiemen umgebenden Blutbehältern (Branchial-Sinus) in Verbindung gesetzt ist (*Maja:* Taf. CI, Fig. 4, *sv*). Bei den Brachyuren (*Maja* nach Audouin und Milne Edwards) tritt dem abweichenden Aufbau ihres Endoskelets entsprechend eine nicht unwesentliche Modifikation dieser ventral gelegenen venösen Sinus dahin ein, dass bei dem Mangel eines Sternalkanales auch der Sinus medianus in Wegfall kommt. Es werden hier durch den Zusammenfluss aller aus der jederseitigen Hälfte des Cephalothorax und Postabdomen zurückkehrenden Blutströme nur zwei Sinus laterales hergestellt, welche in die unterhalb der Epimeren (Taf. LXXVIII, Fig. 1, 11 und 12, *ep*) gelegenen, durch Arkaden geschiedenen Hohlräume eingelagert sind und sich aus einer den letzteren entsprechenden Zahl von theils miteinander zusammenfliessenden, theils mehr selbstständigen Abschnitten zusammensetzen.

Der Zusammenfluss des gesammten Körperblutes in diese auch ihrerseits nur durch eine zarte, an den umgebenden Theilen haftende Bindegewebslage begrenzten voluminösen Sinus bezweckt die direkte Zufuhr desselben zu den Athmungsorganen behufs seiner Regeneration durch Sauerstoff. Dass das aus den Sinus branchiales an die Kiemen tretende Blut in geschlossenen Gefässen (Venae branchiales s. Vasa afferentia) circulire, wird sowohl von Audouin und Milne Edwards als von Krohn angenommen und hat in der That einige Wahrscheinlichkeit für sich; denn bei der Injektion von Carminlösung in die Kiemen von den

Sinus aus erscheint der Mittelstrang der ersteren in ebenso scharfer Abgrenzung von der Injektionsmasse erfüllt wie die Körperarterien, während die Fiederlamellen der Kiemen eine ungleich blassere und diffusere Färbung darbieten. Während diese Vasa afferentia (*Maja*: Taf. CI, Fig. 3–5, *va*) ihrem Verlauf nach der nach aussen gewendeten Mittellinie jeder einzelnen Kieme entsprechen, ziehen die das in den Kiemenblättchen arteriell gewordene Blut aufnehmenden Vasa efferentia (Taf. CI, Fig. 3–5, *ve*) in entsprechender Weise an der Innenseite entlang, und erst wenn sie wieder an der Basis der Kieme angelangt sind, biegen sie sich nach vorn und oben auf, um von nun an als selbstständige Vasa branchio-cardiaca sich dem Herzen zuzuwenden, in dessen Pericardialsinus sie von beiden Seiten her einmünden (Taf. CI, Fig. 5, *co*). Die Zahl dieser Vasa branchio-cardiaca zeigt übrigens mehrfache Schwankungen, indem sie einerseits von derjenigen der Kiemen, andererseits davon abhängig ist, ob die Vasa efferentia selbstständig bleiben oder sich paarweise oder zu mehreren vereinigen. Bei *Maja* z. B. lassen nach Audouin und Milne Edwards die jederseits zu sieben vorhandenen (oberen) Kiemen nur vier Vasa branchio-cardiaca in den Pericardialsinus einmünden (Taf. CI, Fig. 3, *co*).

Von Huxley ist auf die Möglichkeit hingewiesen worden, von Claus es sogar als unzweifelhaft hingestellt, dass nicht alles in den Pericardialsinus eintretende Blut die Kiemen passirt habe, sondern dass neben dem letzteren auch das aus der Matrix der Cephalothorax-Wandung zurückkehrende sich, ohne decarbonisirt worden zu sein, in denselben ergiesse. Selbst wenn dies der Fall wäre, würde dem Herzen der Decapoden kaum die Bezeichnung eines arteriellen vorenthalten werden können. Es liegt aber, so lange nicht der direkte Nachweis dafür geführt ist, kein Grund zu der Annahme vor, dass das aus dem Brustpanzer zurückkehrende Blut nicht ebenso gut wie das aller übrigen von demselben eingeschlossenen Organe zuerst nach abwärts zu den Branchialsinus gelangen solle, um von hier aus die Kiemen zu durchströmen. Zum mindesten dürfte der Beruf auf die Palinuriden-Larve *Phyllosoma*, bei welcher das aus dem Cephalothorax in zahlreichen Strömen zurückfliessende Blut sich direkt dem Pericardialsinus zuwendet, aus dem Grunde nicht stichhaltig sein, weil letzteres hier offenbar nicht mehr venöser, sondern arterieller Natur ist, da bei dem Mangel spezifischer Athmungsorgane der überaus zarthäutige Rückenschild den Contakt desselben mit Sauerstoff vermittelt haben muss.

d) Das Blut.

H. Dohrn (1861) fand im Blut von

	Astacus (September)	*Homarus* (Oktober)
an Wasser	90,83	93,89
organischen Substanzen	7,751	3,47
anorganischen Substanzen	1,419	2,64

ferner im Blutplasma: an Wasser 92,412
organischen Substanzen 6,257
anorganischen Substanzen 1,331.

Die organischen Substanzen bestehen vorwiegend, nämlich zu 6,098 aus Eiweiss; die anorganischen konnten zu 89,288% in Wasser, zu 10,712% in Salpetersäure gelöst werden. Sie betragen abweichend von

	Witting	nach H. Dohrn
NaCl	50,10	86,877
NaO	4,48	2,090
KO	12,21	1,149
CaO	16,70	4,079
Fe_2O_3	1,99	1,268
CuO	2,49	0,767
MgO	2,25	0,099
PO_5	5,48	1,814
SO_3	3,73	1,734
SiO_2	0,50	0,123
	99,93	100

Mit dieser Analyse stimmen im Wesentlichen die Angaben Fredericks' (1879) und Pouchet's (1882) überein, wonach das Blut des Hummers und der grösseren Meeres-Decapoden überhaupt sich durch seinen Gehalt an Salzen demjenigen des Seewassers nähere und diese Salze selbst der Hauptsache nach mit denjenigen des Seewassers identisch seien. Als besonders charakteristisch für das Blut der marinen Decapoden kann ferner nach den genannten beiden Autoren seine energische Gerinnung unmittelbar nach dem Ausfluss aus dem Körper (*Carcinus*, *Homarus*) gelten; dieselbe tritt selbst dann ein, wenn ihm ein Drittheil Meereswasser beigemengt oder wenn es beim Herauströpfeln geschlagen wird (*Palinurus*). Es bildet sich bei der Gerinnung ein Niederschlag von weisslichen Flocken oder grauweissen Klümpchen, welche nach mikroskopischer Untersuchung von den zahlreichen darin vorhandenen Blutzellen (Leucocyten) ihren Ausgang nehmen. Besonders reichlich fliesst das Blut nach Durchschneidung der Beine ab: aus einem *Palinurus* von 30 cm Rumpflänge konnte Pouchet auf diese Art 9 bis 11 ccm gewinnen.

Eine ganze Reihe von Beobachtungen bestätigt übereinstimmend, dass das Blut der grösseren Decapoden nicht farblos, sondern mehr oder weniger intensiv, und zwar recht mannigfach gefärbt ist, sowie dass es seine Färbung an der Luft verändert. Nach Haeckel's und H. Dohrn's Angaben ist das Blut des Flusskrebses seltener klar und farblos als opalisirend oder röthlich, wird aber nach längerer Berührung mit der Luft beträchtlich dunkeler und zwar (nach Dohrn) in der Weise, dass es zuerst in das Schwärzliche, nachher in Fleischroth übergeht. Ebenso wird das hell bläuliche Blut des Hummers im Verlauf mehrerer Stunden dunkel violett, das ursprünglich farblose von *Homola Cuvieri* nach acht

Erklärung von Tafel XCVII.

Antennendrüse der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen: *oe.* Oesophagus. *he.* Leber. *mu.* Muskeln. *an.* Fühlerarterie. *ga.* Gehirnganglion. *gl.* Antennendrüse. *or.* Ausmündung derselben in das Receptaculum (*sa.*) *tb.* Tuberculum. *ca.* Ausführungsgang des Receptaculum.

Fig.

1—10. *Astacus fluviatilis.*

1 u. 2. Cephalothorax von oben und von der Seite geöffnet, mit der Antennendrüse und ihrem Receptaculum in situ, nat. Gr.

3. 4. 5. Der Sacculus der Antennendrüse in Längsschnitten, stärker vergr. *a.* Arterie desselben.

6. 7. Tuberculum mit dem Ausführungsgang des Receptaculum, von der Fläche und im Profil.

8. Verlauf des durch die weisse Drüsensubstanz gebildeten Canales (*al*). *tr.* Der dünne durchscheinende Anfangstheil desselben.

9. Epithel der grünen (Rinden-)Substanz. Vergr. 290.

10. Vertikalschnitt durch die Antennendrüse. Vergr. 18. *s.* Sacculus. *sm.* Labyrinth (weisse Substanz). *cr.* Grüne (Rinden-)Substanz.

11. 12. *Homarus vulgaris.*

11. Antennendrüse in situ (Receptaculum geöffnet).

12. Ein Hohlraum des Labyrinthes. Vergr. 425.

13. *Palinurus vulgaris.* Antennendrüse mit der Anhangsdrüse (*gl.*). *hi.* Hiatus.

14. 15. *Galathea strigosa.*

14. Antennendrüse in situ, rechts nach Entfernung des Receptaculum.

15. Epithelzellen des Sacculus. Vergr. 600.

16. *Axius stirhynchus*, Antennendrüse von oben.

(Alle Figuren nach P. Marchal, Appareil excréteur des Crustacés Décapodes, in: Archiv. de Zoologie expériment. 2. sér. X.)

Litl. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

Erklärung von Tafel XCVIII.

Antennendrüse der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen wie Taf. XCVII.

Fig.

1—4. *Maja squinado.*

1. Receptaculum in situ, rechts geöffnet. *la.* vorderer, *lm.* mittlerer, *lp.* hinterer Seitenlappen.
2. Antennendrüse von oben, mit geöffnetem Sacculus.
3. 4. Operculum von aussen und von der Innenseite. *me.* Schlussmembran. *ab.* Musculus abductor. *el.* Musculus elevator. *a.* Lamelle zum Ansatz des hinteren Ligamentes.

5. *Calappa granulata*, Antennendrüse.

6—9. *Eupagurus bernhardus.*

6. Receptaculum in situ mit den beiden hinteren Seitenschenkeln (*c*) und ihrer Vereinigung (*va*).
7. Antennendrüse.
8. Blutgefäss mit perivasculären Zellen. Vergr. 180.
9. Epithelzellen aus dem vorderen Theil des Receptaculum. Vergr. 206.

10. *Pagurus striatus*, Antennendrüse.
11. *Alpheus ruber*, Receptaculum, vergr.
12. *Callianassa subterranea*, desgl.
13. *Palaemon serratus*, desgl.
14. *Crangon vulgaris*, desgl.
15. *Palinurus vulgaris*, Antennendrüse in situ.
16. *Pachygrapsus marmoratus*, Antennendrüse.
17. *Galathea strigosa*, Schnitt durch das Labyrinth, mit Hohlräumen zwischen den Epithelgruppen. Vergr. 95.

(Alle Figuren nach P. Marchal, Appareil excréteur etc., a. a. O.)

Lith Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

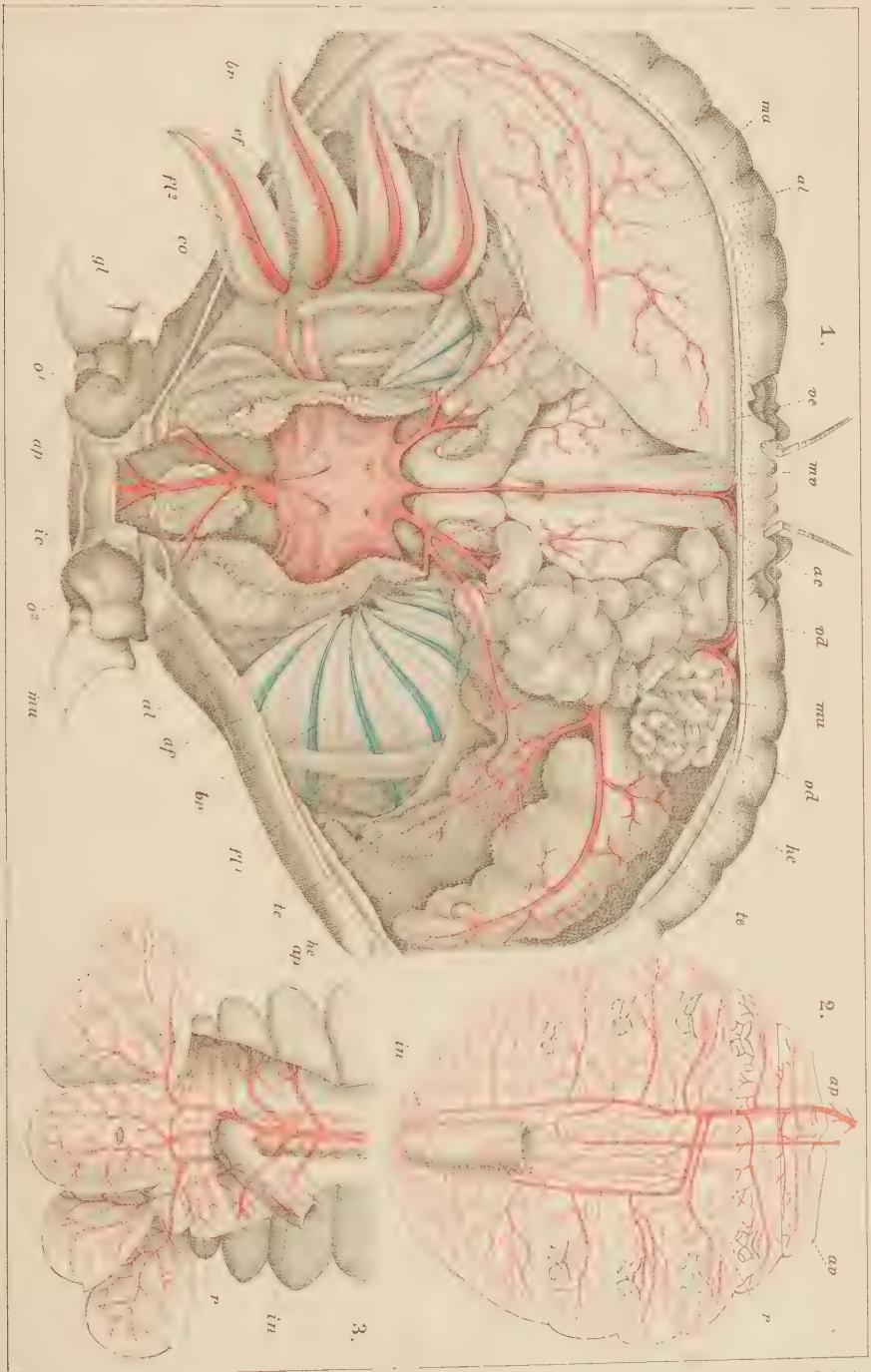
Erklärung von Tafel XCIX.

Blutgefässsystem der Decapoden.

Fig.

1. *Cancer (Platycarcinus) pagurus*, mas, von oben geöffnet, mit injicirtem Gefässsystem. *co.* Herz. o^1 vorderes, o^2 hinteres Ostium venosum. *ac.* Aorta cephalica. *ap.* Aorta posterior. *al.* Arteriae laterales. *ef.* Vasa efferentia. *af.* Vasa afferentia. *br.* Kiemen. fl^1 Flagellum des ersten, fl^2 des zweiten Pes maxillaris. *ve.* Magen. *mv.* Muskeln desselben. *mu.* Kiefermuskel. *ic.* Blinddarm. *ma.* Matrix der Kalkschale. *he.* Leber. *te.* Hoden. *vd.* Vas deferens.
2. *Grapsus varius*, fem., Hinterleibsarterien. *ap.* Aorta posterior. *r.* Spaltäste derselben. *av.* Arteria ventralis. *in.* Darm.
3. *Astacus fluviatilis*, Hinterleibsende. *in.* Darm. *ap.* Aorta posterior. *r.* Spaltäste derselben.

(Fig. 1 nach Milne Edwards in: Cuvier, Règne animal, Crustacés. Fig. 2 und 3 nach Bouvier in: Annal. d. scienc. nat. 7. sér. XI. 1891.)



lit. Anst. Julius Klinkhardt Leipzig

Erklärung von Tafel C.

Blutgefässsystem der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen: *mu.* Muskeln. *ve.* Magen. *mv.* Muskeln desselben. *in.* Darm. *he.* Leber. *ov.* Eierstöcke. *te.* Hoden. *vd.* Vasa deferentia. *co.* Herz. *os.* Ostium superius. *ol.* Ostium laterale. *ac.* Aorta cephalica. *al.* Arteriae laterales. *ah.* Arteriae hepaticae. *ap.* Aorta posterior. *as.* Arteria sternalis. *av.* Arteria ventralis. *rd*, *rs.* Ramus dexter et sinister Aortae posterioris. *ad.* Arteria descendens.

Fig.

1—5. *Astacus fluviatilis.*

1. Herz mit den abgehenden Gefässen von oben, 2. von der Seite, 3. vom Pericardium eingeschlossen.

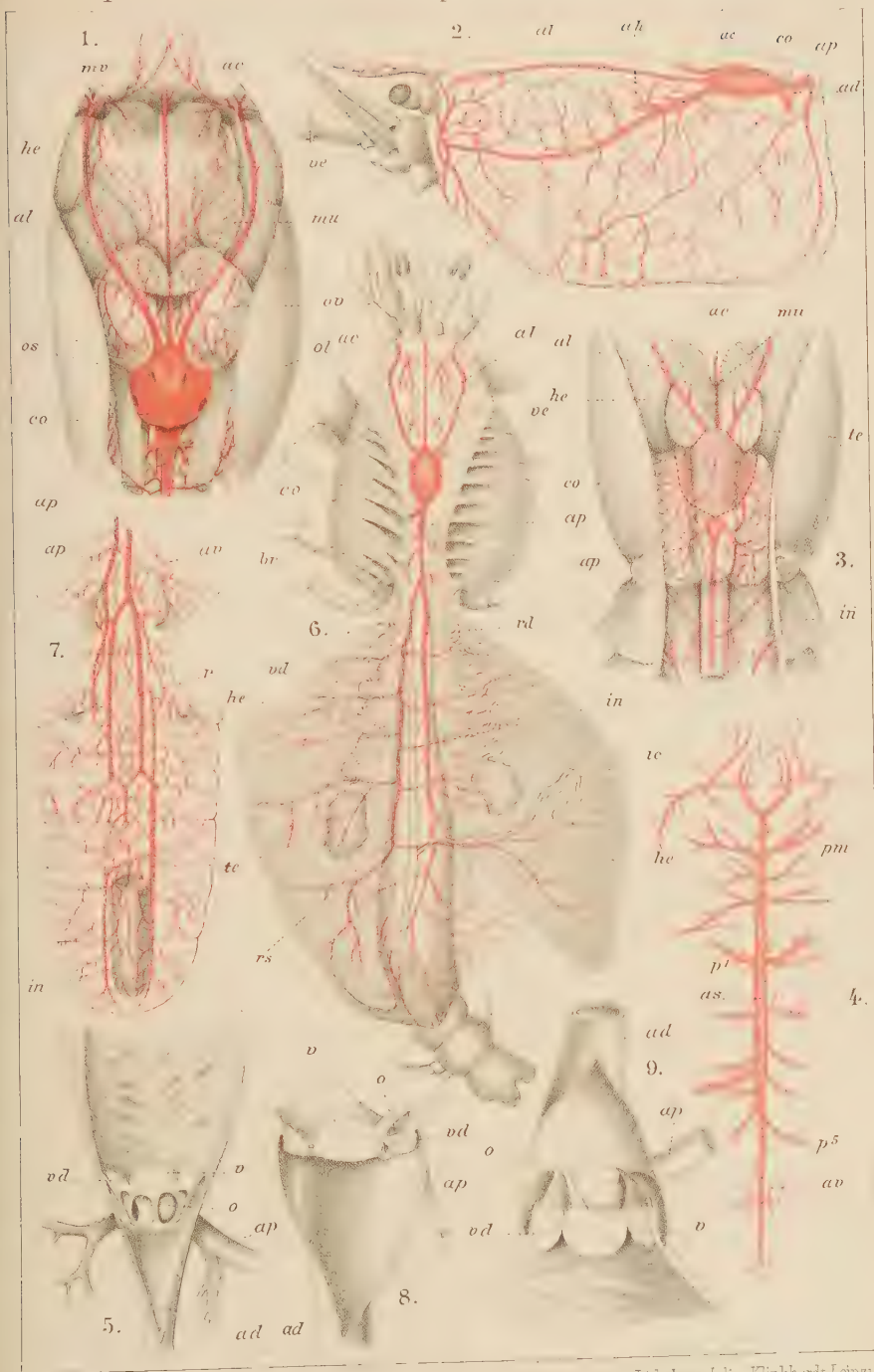
4. Baucharterie. 5. Hinterer Theil des Herzens geöffnet. *v.* Valvula ventralis. *vd.* Valvula dorsalis. *o.* Mündung der Arteria sternalis (*ap*). *ad.* Aorta posterior.

6. *Eupagurus bernhardus*, mas, von oben geöffnet.

7. *Maja squinado*, mas, Hinterleib mit injicirten Gefässen.

8. *Cancer pagurus*,
9. *Palinurus vulgaris*, } Herzklappen, Bezeichnung wie Fig. 5.

(Alle Figuren nach Bouvier in Annal. d. scienc. nat. 7. sér. XI. 1891.)



Lith Anst. Julius Klinkhardt Leipzig.

Erklärung von Tafel CI.

Blutgefässsystem der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen: *co.* Herz. *as.* Arteria sternalis. *av.* Arteria ventralis. *ap.* Bein-Arterien. *sv.* Sinus venosus. *br.* Kiemen. *va.* Vasa afferentia. *ve.* Vasa efferentia.

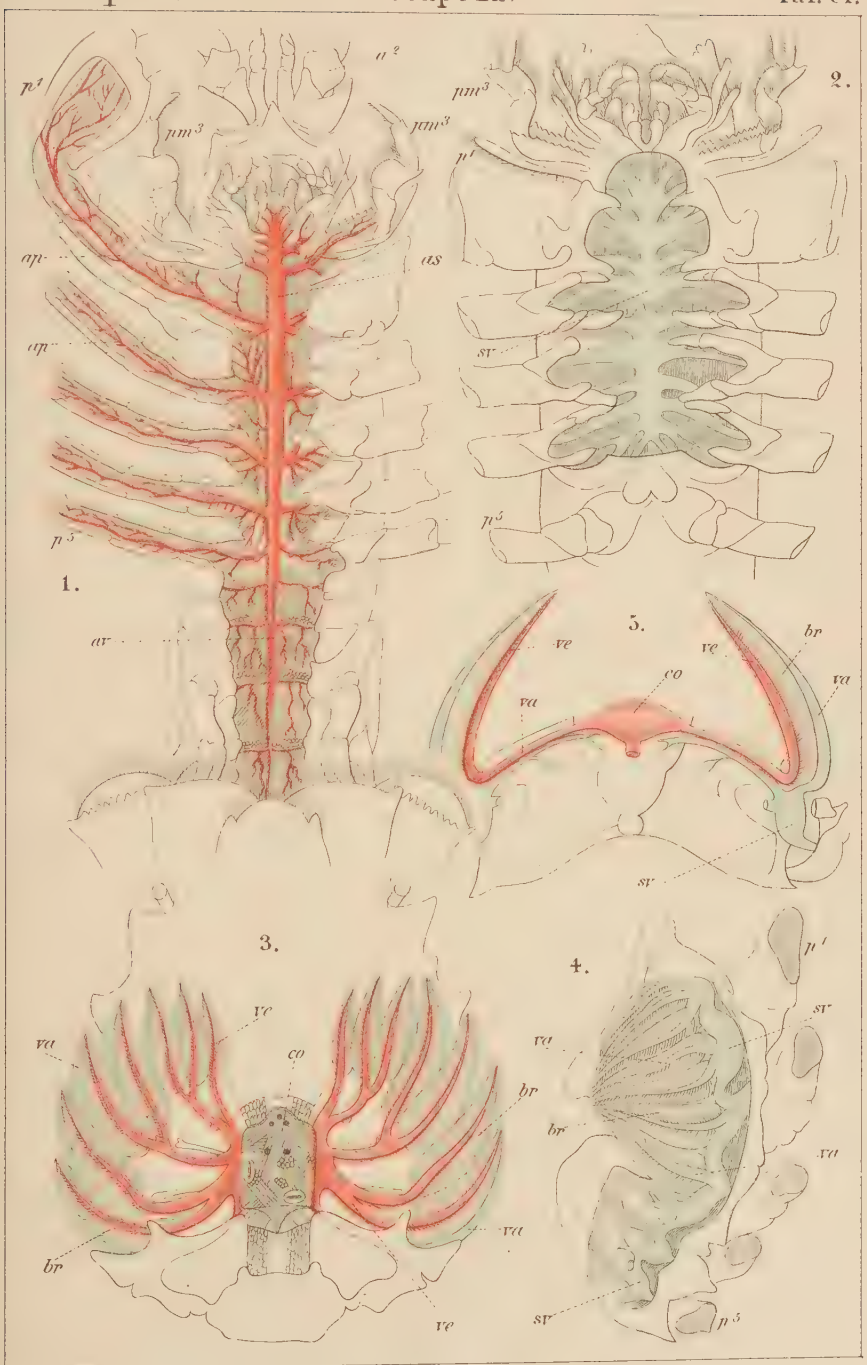
Fig.

1. 2. *Homarus vulgaris*, von der Bauchseite her geöffnet.

3—5. *Maja squinado.*

3. Kiemen mit Gefässen von oben, 4. von der Aussenseite, 5. im schematischen Vertikalschnitt, in Verbindung mit dem Herzen.

(Alle Figuren nach Milne Edwards, Hist. nat. d. Crustacés.)



Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

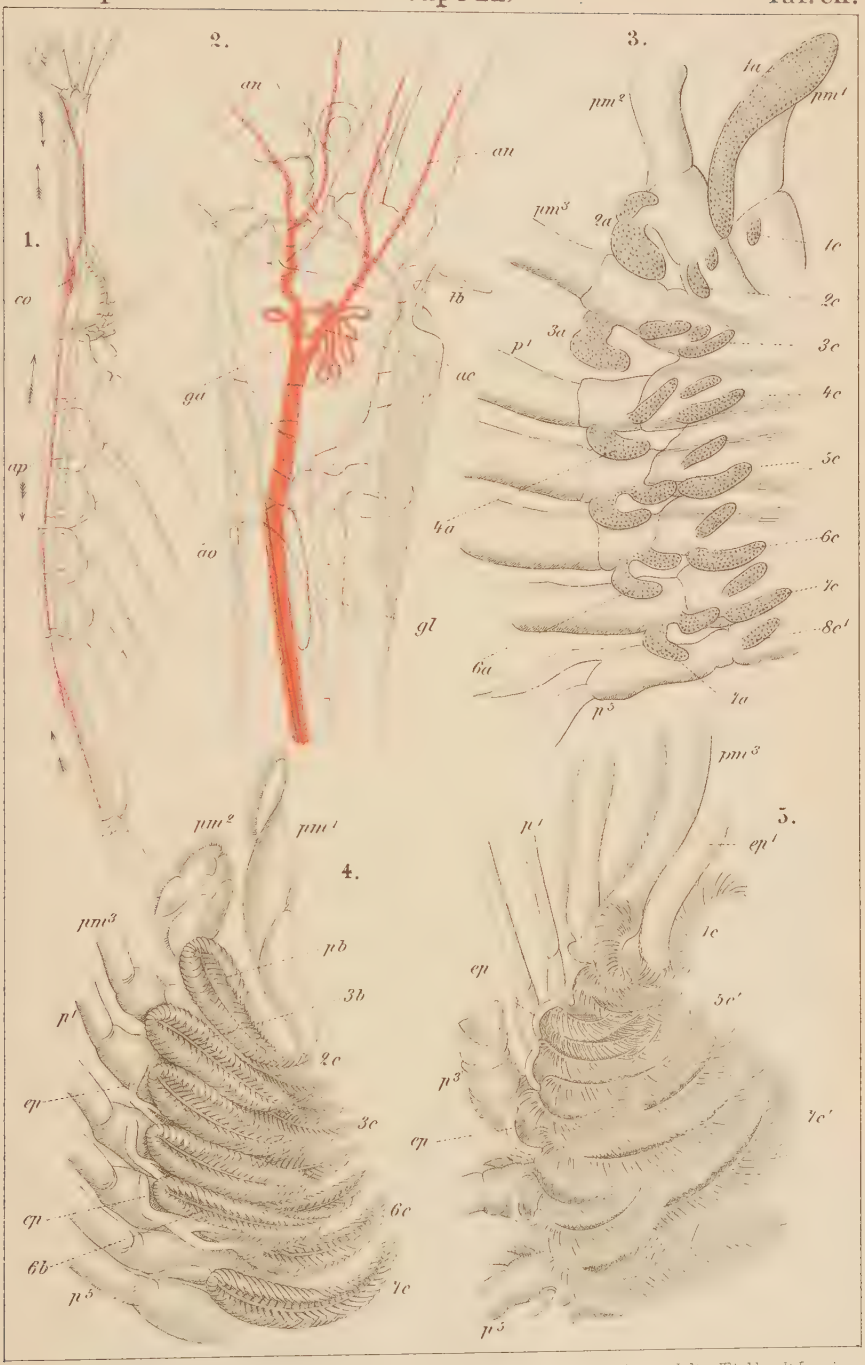
Erklärung von Tafel CII.

Blutgefässsystem und Athmungsorgane der Decapoden.

Fig.

1. *Lucifer* sp., fem., *co.* Herz. *ap.* Aorta posterior.
2. Vorderster Theil des Cephalothorax von demselben, stark vergr. *ga.* Gehirnganglion. *gl.* Antennendrüse. *tb.* Tuberculum. *ao.* Vordere seitliche Aorta. *an.* Fühler-Arterien. *ac.* Arterieller Gefässknäuel auf dem Gehirnganglion.
3. Ursprüngliche Anlage der Podobranchien (*1a—7a*), Arthrobranchien und Pleurobranchien (*1c—7c*), an den Kieferfüssen (pm^1—pm^3) und Beinen (p^1—p^5) einer älteren Larve von *Penaeus*. Mässige Vergr.
4. Kiemen von *Sicyonia sculpta*, mässige Vergr. pm^1—pm^3 Kieferfüsse. p^1—p^5 Beine. *ep.* Epipoditen.
5. Kiemen von *Stenopus spinosus*, mässige Vergr. Bezeichnung wie in Fig. 4.

(Fig. 1 und 2 nach Semper in: Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. XXII. — Fig. 3—5 nach Claus in: Arbeit. d. zoolog. Instit. zu Wien, Bd. VI.)



Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

bis zehn Stunden allmählich grau und zuletzt intensiv schwarz (Haeckel). Nach Jolyet und Regnard (1877) ändert das Blut von *Carcinus maenas* durch Entziehung des Sauerstoffes seine ursprünglich bläuliche oder bräunliche Färbung in eine blass gelblich rothe um, während es durch abermalige Zufuhr von Sauerstoff die erstere wieder annimmt. Hiernach müsse im Blut ein blauer und ein rother Farbstoff vorhanden sein; ersterer sei an Eiweiss gebunden, da dieses, durch Alkohol coagulirt, eine sehr deutliche blaue Färbung zeige, letzterer dagegen bleibe im alkoholischen Filtrat gelöst. Nach Fredericq enthält auch das Blutplasma des Hummers zwei Farbstoffe: der blassrothe, welcher sich besonders bei durchfallendem Licht bemerkbar macht, gerinnt weder durch Hitze noch durch Alkohol, in welchem er sich vielmehr auflöst, enthält keine metallischen Stoffe, verändert durch Sauerstoff seine Farbe nicht und ist nicht constant vorhanden (manche Hummer enthalten nur den blauen Farbstoff in ihrem Blut); letzterer besteht aus Hämocyanin, gerinnt durch Hitze und Alkohol, indem er bläuliche Klümpchen bildet und gehört den Albuminoiden an. Mit Sauerstoff geht er eine Sauerstoffverbindung von schönem Blau ein und enthält Kupfer. Nach Krukenberg's Untersuchungen (1880) wäre dagegen im Blut der Decapoden oft nur der rothe, in anderen Fällen nur der blaue Farbstoff vorhanden, während beide vereinigt wohl die Regel bilden: Hämocyanin fand er z. B. im Blut von *Eriphia*, dagegen nicht in dem von *Astacus*. Nach Pouchet endlich ist das Blut von *Portunus puber* grünlich gefärbt, dasjenige von *Palinurus* beim Herauströpfeln orangefarben, wird aber alsbald an der Oberfläche bläulich. Unter gleichen Verhältnissen lebend erhaltene Hummer zeigten ebenso oft bläuliches wie orangefarbenes Blut, welches aber nachträglich an der Oberfläche violet erschien; seine Gerinnung ist so stark, dass es sich wie Gallerte schneiden lässt. Für das Blut-Coagulum von *Palinurus* ist die lebhaft orange Färbung und das gallertartige Durchscheinen charakteristisch.

Die besonders bei *Astacus* wiederholt studirten Blutzellen der Decapoden sind in relativ geringer Anzahl vorhanden, von einer äusserst zarten und dehnbaren Membran umgeben, welche in Folge dessen die wechselndsten Umrisse besonders in Form langer, pseudopodienartiger Ausläufer annehmen kann, und mit einem im Centrum ihres flüssigen Inhalts liegenden rundlichen oder elliptischen Kern von 0,010 bis 0,024 mm Länge versehen. Derselbe wird stets von einem Haufen kleiner runder Körnchen von fettigem Glanz umgeben oder selbst verdeckt; letztere verleihen den Blutzellen ein starkes Lichtbrechungs-Vermögen. Die Blutzellen verändern ihre Form durch Ausstrecken und Einziehen der pseudopodienartigen Fortsätze nicht nur fortwährend innerhalb des cirkulirenden Blutes, sondern auch noch in einem aufgefangenen Tropfen, der von der Berührung mit der Luft abgeschnitten wird. Ebenso sind die den Nucleus umgebenden glänzenden Körnchen in fortwährendem Lagerungswechsel begriffen und ermöglichen es dadurch den Blutzellen, sich spindelförmig zu strecken und die feinsten Hohlräume zu passiren.

Nach Geddes (1880) enthält übrigens das Blut von *Cancer, Carcinus* und *Pagurus* zweierlei Arten von Blutzellen. Die grobkörnigen unter ihnen senden, aus dem Kreislauf entfernt, nur stumpfe Pseudopodien aus, die feinkörnigen dagegen nur fadenförmige. Bei der Coagulation des Blutes wird das Plasma nur durch die feinkörnigen gebildet.

---

9. Athmungsorgane.

Spezifische, der Athmung dienende Organe in Form von Kiemen gehen unter sämmtlichen zur Zeit bekannten Decapoden allein der Gattung *Lucifer* Thomps. ab, welche auch nach verschiedenen anderen Richtungen hin sich als sehr isolirt dastehend ergeben hat. Das ungemein zarte und glasartig durchscheinende Körper-Integument derselben scheint besondere Athmungsorgane entbehrlich zu machen.

In allen übrigen Fällen lassen die Decapoden-Kiemen einen ganz unmittelbaren Anschluss an diejenigen der Schizopoden erkennen, indem sie sich wenigstens ursprünglich als äussere basale Anhängsel (Epipoditen) der acht am Cephalothorax entspringenden Gliedmaassen, vom Pes maxillaris 1. an gerechnet, auffassen lassen, ohne freilich an jeder dieser Gliedmaassen ausgebildet sein zu müssen. Während indessen die Kiemen der Schizopoden durch ihren steten Ursprung am Basalgliede der entsprechenden Gliedmaassen ein sich gleich bleibendes Verhalten bekunden, gehen diejenigen der Decapoden in noch weiterem Maasse, als dies schon für die Amphipoden (*Hyperina*) hervorgehoben wurde, eine ungleich grössere Mannigfaltigkeit in Bezug auf ihren Ansatz ein, so dass Huxley sich veranlasst sah, sie als Podo-, Arthro- und Pleurobranchiae zu unterscheiden. Erstere, die Podobranchien (Taf. LXXIV, Fig. 2g und 2h, *br*; LXXVI, Fig. 4e, *br*; LXXXI, Fig. 8, 16 und 17, *br*), welche wie bei den Schizopoden dem Basalgliede der Kieferfüsse oder Schreitbeine angefügt sind, repräsentiren gewissermaassen das normale oder ursprünglichere Verhalten. Rückt die Kieme etwas weiter nach oben, d. h. rumpfwärts, so dass sie bereits an der Gelenkhaut, durch welche die Gliedmaasse in den Hohlräumen des Innenskelets (Taf. LXXVII, Fig. 4, p^1 und p^4; LXXVIII, Fig. 16, p^1—p^3) befestigt ist, ihren Ursprung nimmt, so wird sie zur Arthrobranchie: und überschreitet sie endlich auch diese Gelenkverbindung weiter nach aufwärts, so dass sie auf die Oberfläche der Epimeren (Pleuren) gerückt ist, so stellt sie eine Pleurobranchie dar, für deren Einfügung dann besondere lochförmige Durchbohrungen (Taf. LXXVII, Fig. 4; LXXVIII, Fig. 1, 11 und 12, LXXXI, Fig. 22 *or*) eintreten. Bei der völligen morphologischen sowohl wie physiologischen Uebereinstimmung, welche diese drei Kategorieen von Kiemen erkennen lassen, wird ihren, überdies durch Uebergänge vermittelten Unterschieden in der Anheftung eine wesentliche Bedeutung um so weniger zugemessen werden können, als sie sich während des Larvenstadiums (*Penaeus:* Taf. CII, Fig. 3) als durchaus gleichwerthige Knospenbildungen darstellen.

Als besonders charakteristisch für die Decapoden-Kiemen wird gewöhnlich ihr Einschluss in eine besondere, einerseits durch die Epimeren als Basis, andererseits durch die Seitentheile des Cephalothorax als deckenartiges Gewölbe gebildete „Kiemenhöhle" angegeben. So zutreffend indessen dieses Verhalten auch für die überwiegende Mehrzahl der Fälle, vor Allem freilich für die Brachyuren ist, so fehlt es doch an Uebergängen gegen die Schizopoden hin keineswegs. Bei solchen Macruren, wo die Seitentheile des Cephalothorax sich wenig gegen die Bauchseite hin umschlagen, sondern sich dem Ursprung der Beine nur lose anlegen, wie z. B. bei verschiedenen Cariden (*Pandalus, Pontonia, Stenopus* u. A.), bei den Einsiedlerkrebsen (*Pagurus* und *Coenobita*) und einigen Thalassiniden-Formen, ragen besonders die nach rückwärts gelagerten Kiemen mit ihrem unteren Ende fast ebenso frei in das Wasser hinein, wie bei den Schizopoden. Dagegen ist im Zusammenhang mit dem ungleich vollkommener ausgebildeten Innenskelete der Decapoden, dessen Epimeren (Pleuren) bei den Macruren fast senkrecht aufgerichtet, bei den Brachyuren von aussen nach innen schräg ansteigend sind, die Anordnung ihrer Kiemen eine wesentlich andere. Indem dieselben von unten nach oben aufsteigen und sich der Aussen- bez. Oberseite der Pleuren anlegen, convergiren sie zugleich mit ihren verjüngten oberen Enden; höchstens dass die kleinen vordersten, von den Kieferfüssen entspringenden hiervon ausgenommen sind (Taf. LXXVIII, Fig. 11; LXXXV, Fig. 10, *br*). Ueber diese mithin flächenhaft ausgebreiteten Kiemen spannt sich eine zwar glasartig durchscheinende, dünne, dabei aber ziemlich resistente Chitinmembran aus, welche von der Innenseite des Cephalothorax nahe seinem unteren Rande ausgeht und sich an den freien oberen Rand der Epimeren, weiter rückwärts an die Rückwand dieser anheftet (Taf. LXXXVI, Fig. 1). Als „Kiemendach" bezeichnet, hüllt sie die Kiemen in eine besondere, von den übrigen Eingeweiden gesonderte Kammer ein, welche, wie sich später ergeben wird, besondere Zugänge von aussen her hat.

Nicht unwesentliche Verschiedenheiten bietet die Gesammtform und der Aufbau der Decapoden-Kiemen im Einzelnen dar. Die bei weitem grösste Verbreitung zeigt diejenige Gestaltung, welche von Huxley als Phyllobranchie bezeichnet worden ist, da sie ausser zahlreichen Cariden (*Palaemon, Nika, Crangon, Pandalus, Alpheus, Hippolyte, Atya, Pasiphaea* u. A.) auch den Gattungen *Callianassa, Albunea, Pagurus, Lithodes, Homola, Dromia* und sämmtlichen Brachyuren zukommt. Der zur Blutzufuhr dienende mediane Schaft der Kieme entsendet nach Art einer Vogel-Schwungfeder beiderseits sehr zahlreiche dünne Lamellen, welche wie die Blätter eines Buches dicht aufeinander liegen und entweder nach einer oder nach beiden Richtungen hin an Grösse ganz allmählich abnehmen, bis sie vor der als solider Kegel verbleibenden Spitze ganz aufhören (*Hyas*). Im ersteren Falle kommt es zur Bildung pyramidenförmiger Kiemen, welche sich, wie diejenigen der Brachyuren, nur in der Richtung nach innen und oben verjüngen (Taf. LXXXV, Fig. 10, *br*); im zweiten

resultiren daraus mehr spindelförmige, wie bei *Pasiphaea* (Taf. CIII, Fig. 4), *Dromia*, *Pagurus*, welche übrigens unter Umständen auch neben pyramidenförmigen (z. B. bei *Lithodes* die beiden hinteren Arthro- und die zwischen ihnen liegende Pleurobranchie) auftreten können. Modifikationen dieser Phyllobranchienform zeigen nach Claus die Cariden Gattungen *Stenopus* (Taf. CII, Fig. 5) und *Penaeus* (Taf. CIV, Fig. 5). Bei ersterer Gattung bleiben die seitlichen Lamellen noch einfach, verlängern sich aber fadenförmig und erhalten einen Zuwachs durch kürzere, aus der Dorsalseite des Schaftes hervorwachsende Schläuche, welche die Zweizeiligkeit weniger streng einhalten. Bei *Penaeus* dagegen spalten sich die regulär zweizeilig angeordneten primären Lamellen an der dem Körper zugewendeten Seite in secundäre; während erstere sich an der vom Körper abgewendeten Seite derart gegeneinander krümmen, dass zwischen ihnen ein kanalartiger Hohlraum entsteht, erheben sich letztere an der Aussenfläche jener gegen die Kiemenbasis hin in einer einzigen Reihe, spalten sich aber wieder in zwei Schläuche, deren gemeinsames Stück mit der Annäherung an den Stamm sich mehr und mehr verkürzt. Auch bei *Sicyonia* (Taf. CII, Fig. 4) krümmen sich die Seitenlamellen vom Schaft aus stark nach aufwärts und schliessen einen kanalförmigen Hohlraum ein.

Die zweite, von Huxley als Trichobranchien bezeichnete Kiemenform, welche die *Astacina* (*Astacus*, *Homarus*, *Nephrops*) und die *Loricata* (*Palinurus*, *Scyllarus*) kennzeichnet, besteht darin, dass sich von dem Schaft entweder nach allen Richtungen hin wirtelförmig (*Parastacus*) oder wenigstens nach vorn, oben und unten, so dass die Hinterseite des Schaftes freibleibt (*Astacus, Homarus*), äusserst zahlreiche, theils kürzere (*Homarus, Parastacus*), theils ansehnlich lange (*Astacus*) und dünne Schläuche erheben, welche der Oberfläche der Kieme ein dicht zottiges Ansehen verleihen. Gleichviel ob derartig gestaltete Kiemen von dem Basalgliede der Pedes maxillares oder der Gelenkhaut der Wandelbeine ihren Ursprung nehmen, also Podo- oder Arthobranchien darstellen, treten sie in eine eigenthümliche Beziehung zu dem gleichfalls von dort ausgehenden, in der Regel aber nicht der Athmung dienenden Epipoditen im engeren Sinne, indem sie nämlich mit diesem basal verschmelzen. Ein gemeinsamer vom Hüftgliede der betreffenden Gliedmaasse entspringender Stiel trägt in der Richtung nach vorn die zottige Trichobranchie (als „Feder" bezeichnet), nach hinten den leicht schraubenartig gedrehten und am Ende fahnenartig erweiterten eigentlichen Epipoditen (Lamina), so dass die Podobranchie in diesem Fall zur „Epipodialkieme" geworden ist. In manchen Fällen (*Parastacus*) kann dabei übrigens der die Kieme tragende Epipodit so kurz werden, dass er diese nur an ihrer Basis kelchartig umgreift.

Die von Trichobranchien sowohl wie von Phyllobranchien auf den ersten Blick recht abweichenden Kiemen von *Sergestes* (Taf. CIII, Fig. 6) variiren auch unter sich, indem diejenigen des dritten Kieferfusses und der beiden vorderen Beine nach oben aufgerollte, die übrigen dagegen mehr flach ausgebreitete Seitenlamellen des Schaftes darbieten. Da diese

Lamellen einseitig lang gefiedert sind, so weichen sie von denjenigen eigentlicher Phyliobranchien durch ihre Gespreiztheit, d. h. durch Mangel gegenseitiger Deckung ab; immerhin würden sie durch ihr Verhalten zum Schaft auf eigenthümlich modificirte Phyllobranchien hinweisen.

Als direkte Fortsetzungen der chitinisirten Körperhaut können die Decapoden-Kiemen trotz ihres complicirten Baues nur als sackartige Ausstülpungen derselben, welche aber wieder zahlreiche Einfaltungen erlitten haben, in Anspruch genommen werden. Die beiderseitigen Lamellen der Phyllobranchien erweisen sich in gleicher Weise wie die einfach lamellösen Kiemen der Arthrostraca als Doppelblätter, welche an ihrem freien Rande durch Umschlag in einander übergehen und aus den beiden im Schaft nebeneinander verlaufenden Kanälen, mit denen sie innerlich communiciren, ihren Ursprung nehmen. Das obere und untere Blatt jeder einzelnen Lamelle wird bis auf den durchsichtig bleibenden Rand durch ein maschenartiges Netzwerk, welches zahlreiche Lücken zum Cirkuliren der Blutzellen zwischen sich lässt, mit einander verbunden. Für die cylindrischen Schläuche der Trichobranchien, welche sich als hohle Abzweigungen der beiden Schaftkanäle ergeben, hat Leydig (1857) eine innere Längstheilung durch eine zarte mittlere Scheidewand, dem eintretenden und zurückkehrenden Blutstrom entsprechend, hervorgehoben, zugleich aber darauf hingewiesen, dass auch die auf diese Art hergestellten beiden Röhren nicht continuirlich hohl sind, sondern von eintretenden Zellen und Strängen durchsetzt werden, so dass sie eine für die Decarbonisirung des Blutes besonders geeignete, fein cavernöse Struktur aufweisen. Ein sehr eigenthümliches Verhalten gehen diese cylindrischen Kiemenschläuche bei *Astacus* dadurch ein, dass sie nicht durchweg selbstständig bleiben, sondern einerseits an dem freien Ende der Kieme selbst, andererseits auch im Bereich des erweiterten Terminaltheiles des Epipoditen durch dazwischen eingeschobenen Hautstreifen zu einer fahnenartigen Platte vereinigt werden (Taf. CV, Fig. 10). An dieser erscheinen sie schon dem unbewaffneten Auge als verdickte Längsstreifen von kreideweisser Färbung, während sie sich bei mikroskopischer Betrachtung als von völlig übereinstimmender Struktur mit den freien Kiemenschläuchen erweisen. Dass sie mit diesen auch morphologisch gleichwerthig sind, ergiebt sich daraus, dass sie an der eigentlichen Kieme („Feder") aus dem Schaft in ganz übereinstimmender Weise abzweigen, wie jene; wo die längsten freien Kiemenschläuche aufhören, aus demselben hervorzugehen, beginnen die zur Fahne verbundenen von ihm auszustrahlen. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, dass diese Epipodial-Kiemen ihrer ganzen Ausdehnung nach, d. h. mit Einschluss des Epipoditen eine respiratorische Thätigkeit ausüben.

Eine noch ungleich grössere Mannigfaltigkeit als die Form und der Ansatz bietet die Zahl der Decapoden-Kiemen, welche nach den bisherigen Ermittelungen von Milne Edwards, Huxley und Claus zwischen drei (*Pinnoteres*) und einundzwanzig (*Palinurus*) schwankt, dar. In der

folgenden Zusammenstellung bedeutet die erste Ziffer die Gesammtzahl*), die in Klammern eingeschlossenen der Reihenfolge nach die Zahlen der Podo-, bez. Epipodialbranchien, der vorderen und hinteren Arthrobranchien und der Pleurobranchien.

Sergestes 12 (1. 0. 6. 5.) Claus (Taf. CIII, Fig. 6).
Stenopus 19 (1. 5. 7. 6.) Claus (Taf. CII, Fig. 5).
Penaeus 18 (1. 4. 7. 6.) Claus (Taf. CIV, Fig. 5). 20. (0. 7. 6. 7.) Huxley.
Sicyonia 13 (1. 4. 6. 2.) Claus (Taf. CII, Fig. 4).
Palaemon 8 (1. 1. 0. 6.) Claus (Taf. CIII, Fig. 1). 8 (1. 1. 1. 5) Huxley.
Lysmata 8 (1. 1. 0. 6.) Claus (Taf. CIII, Fig. 3).
Crangon 6 (0. 1. 0. 5.) Claus (Taf. LXX, Fig. 13 und 14).
Nika 6 (0. 1. 0. 5) Claus.
Alpheus 7 (0. 1. 0. 6.) Claus.
Caridina 8 (0. 1. 0. 7.) Claus.
Atya 9 (1. 2. 0. 6.) Claus.
Virbius 5 (0. 0. 0. 5.) Claus.
Pasiphaea 8 (0. 3. 0. 5.) Claus (Taf. CIII, Fig. 4).
Pandalus 12 (1. 5. 0. 6.) Claus (Taf. CIV, Fig. 4).
Rhynchocinetus 12 (1. 5. 0. 6.) Claus.
Astacus 18 (6. 6. 5. 1.) Huxley.
Astacoides 12 (6. 5. 0. 1.) Huxley.
Astacopsis 21 (6. 6. 5. 4.) Huxley.
Homarus 20 (6. 5. 5. 4.) Huxley.
Axius 18 (5. 5. 5. 3) Huxley.
Calliaxis 18 (5. 7. 6. 0.) Claus.
Calocaris 15 (5. 5. 5. 0.) Claus.
Callianassa 11 (0. 6. 5. 0.) Claus (Taf. CIII, Fig. 2).
Gebia 10 (0. 5. 5. 0.) Claus.
Thalassina 15 (4. 6. 5. 0.) Claus (Taf. CIII, Fig. 5).
Palinurus 21 (6. 6. 5. 4.) Huxley.
Scyllarus 21 (6. 6. 5. 4.) Milne Edwards.
Galathea 14 (0. 5. 5. 4.) Claus (Taf. CIV, Fig. 1).
Porcellana 14 (0. 5. 5. 4.) Claus.
Pagurus 14 (0. 5. 5. 4.) Claus.
Eupagurus 11 (0. 5. 5. 1.) Claus.
Paguristes 13 (0. 5. 5. 3.) Claus.
Coenobita 10 (0. 3. 3. 4.) Claus.
Birgus 14 (0. 5. 5. 4.) Claus (Taf. CIV, Fig. 3).
Lithodes 12 (0. 6. 5. 1.) Gerst.
Albunea 11 (0. 5. 5. 1.) Claus (Taf. CIV, Fig. 2).

*) Die Gesammtzahl der Kiemen lautet bei den einzelnen Autoren nicht selten verschieden. So zählt z. B. Milne Edwards (1834) abweichend von den hier gemachten Angaben bei *Homarus* 22, bei *Palinurus* und *Scyllarus* 18, bei *Sicyonia* 11, bei *Callianassa* 10, bei *Gebia* 15, bei *Sergestes*, *Hippolyte* und *Crangon* 7 Kiemen.

Ranina 9 (2. 2 3. 2) Claus.
Homola 14 (1. 5. 5. 3.) Claus (Taf. CV, Fig. 1).
Dromia 14 (1. 5. 4. 4.) Claus.
Cancer 9 (2 3. 2. 2.) Huxley.
Carcinus 9 (2. 3. 2. 2.) Gerst (Taf. LXXXV, Fig. 10).
Maja 9 (2. 3. 2. 2.) Milne Edwards.
Hyas 8 (2. 2. 2. 2.) Gerst.
Dorippe 8 (1. 2. 3. 2.) Claus (Taf. CV, Fig. 3).
Ethusa 7 (1. 2. 2. 2.) Claus.
Ocypode 7 (2. 2. 2. 1.) Claus (Taf. LXXVIII, Fig. 11, CV, Fig. 5).
Gelasimus 7 (2. 2. 2. 1.) Milne Edwards.
Uca 7 (2. 2. 2. 1.) Milne Edwards.
Cardisoma 7 (2. 2. 2. 1.) Gerst. 9 Milne Edwards.
Grapsus 9 (2. 3. 2. 2.) Milne Edwards (Taf. CV, Fig. 7).
Telphusa 9 (2. 3. 2. 2.) Milne Edwards.
Potamia 9 (2. 3. 2. 2.) Milne Edwards.
Pinnoteres 3 (0. 1. 2. 0.) Claus.
Hymenosoma 4 (0. 1. 2. 1.) Claus.
Myctiris 4 (0. 1. 2. 1.) Claus.
Ilia 6 (0. 2. 2. 2.) Claus (Taf. CV, Fig. 2).

Hiernach sind fast sämmtliche zwischen drei und einundzwanzig liegende Zahlen mit Ausnahme von siebenzehn, sechszehn und fünf unter den Decapoden-Kiemen vertreten. Diese Zahlen binden sich keineswegs an natürliche systematische Gruppen, denn sie schwanken z. B. bei den Gattungen der *Astacina* zwischen 12 (*Astacoides*) und 21 (*Astacopsis*), in der Familie der *Carida* zwischen 5 (*Virbius*) und 12 (*Pandalus, Rhynchocinetus*), bei den Penaeiden zwischen 13 (*Sicyonia*) und 19 (*Stenopus*), bei den Thalassiniden zwischen 10 (*Gebia*) und 18 (*Calliaxis*), bei den Paguriden zwischen 10 (*Coenobita*) und 14 (*Pagurus*), bei den sogenannten Brachyuren zwischen 3 (*Pinnoteres*) und 9 (*Cancer, Maja*). Eher lassen sich bestimmte Beziehungen zwischen natürlichen Decapoden-Gruppen und gewissen Kiemen-Kategorieen erkennen. So fehlen z. B. allen bisher untersuchten Cariden-Gattungen (*Palaemon, Crangon, Nika, Lysmata, Alpheus, Virbius, Caridina, Atya, Pasiphaea, Pandalus, Rhynchocinctus*) konstant die hinteren Arthrobranchien, allen Galatheïden, Porcellaniden, Paguriden und Lithodiden die Podobranchien, allen Thalassiniden die Pleurobranchien; letztere sind dagegen mit alleiniger Ausnahme von *Pinnoteres* allen Brachyuren eigen, welche zugleich die beiden letzten Beinpaare durchweg kiemenlos zeigen.

Uebrigens sind auf Grund der an mehr oder weniger zahlreichen Gattungen gewisser Gruppen gemachten Befunde hin und wieder Verallgemeinerungen geübt worden, welche sich nicht bestätigen. Gleich den Cancrinen (*Cyclometopa*) werden z. B. auch den Oxyrrhynchen (*Majacea*) durchweg neun Kiemen, von denen sieben den Pleuren aufliegen, zugeschrieben, und doch finden sich bei *Hyas aranea* Lin. (nach Unter-

suchung mehrerer Exemplare beiderlei Geschlechts) constant deren nur acht, von denen sechs auf den Pleuren liegen, die beiden vorangehenden der Kieferfüsse Podobranchien sind. Auch die bisher für *Lithodes* angegebene Kiemenzahl von elf jederseits bestätigt sich an *Lithodes maja* Lin. (*arctica* Leach) nicht, sondern muss auf zwölf normirt werden. Ausser den acht Arthrobranchien, welche zu je zweien oberhalb des ersten bis vierten Beinpaares entspringen, und der einzelnen Pleurobranchie, welche oberhalb und zwischen den Arthrobranchien des vierten Beinpaares ihren Ausgang hat, finden sich noch drei rudimentäre und nach vorn an Grösse stark abnehmende Arthrobranchien (den Kieferfuss-Segmenten entsprechend) vor, von denen die dritte für sich allein, die beiden vorderen gemeinsam auf einem Stielchen entspringen, die erste nur aus wenigen übereinander liegenden Blättchen besteht.

Da die Kiemen der meisten Decapoden lediglich oder wenigstens vorwiegend der Wasserathmung dienen, so müssen sie mit dem umgebenden Medium entweder direct in Contakt gesetzt oder es muss letzteres ihnen auf Umwegen zugeführt werden. Ersteres ist nicht nur bei denjenigen Macruren der Fall, deren Kiemenhöhle durch Abstehen des unteren Cephalothorax-Randes von den Hüften dem Wasser wenigstens im Bereich ihrer hinteren Hälfte freien Zutritt gestattet, sondern auch in denjenigen Fällen, wo der Cephalothorax die Hüftstücke sämmtlicher Gliedmaassen scheinbar eng umfasst. Auch bei solchen wird er durch Heben gelüftet und zwar scheint dies unter Mitwirkung derjenigen Längsmuskeln, welche die Verbindung zwischen seinem Innenskelet und der Hinterleibsbasis vermitteln, zu geschehen. Schlägt sich, wie bei *Scyllarus*, der untere Rand des Cephalothorax in horizontaler Richtung gegen die Einlenkung der Beine hin um, so findet sich am Vorderrande jedes der fünf Hüftenpaare eine quere Spaltöffnung, in deren Grunde man die Basis der Kiemen frei liegend sieht. Unter den mehr aberrirenden, als *Anomura* bezeichneten Formen schliesst sich *Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 8; LXXIX, Fig. 4) durch das Verhalten des Cephalothorax den Macruren sehr eng an: während derselbe sich den beiden vorderen Beinpaaren mit seinem unteren Rande knapp anlegt, hebt er sich von dem dritten schon merklich, von dem vierten dagegen auf ansehnliche Entfernung frei ab, so dass dadurch ein klaffender Spalt zum Eintritt des Wassers entsteht. Die *Porcellana*-Arten sind im Stande, den Cephalothorax beiderseits von dem Ansatz des Hinterleibes für den Eintritt des Wassers dadurch zu heben, dass sie die kleinen Beine des fünften Paares unter ihn einschieben. Ungleich abweichender und durchaus eigenthümlich verhält sich dagegen *Ranina* (Taf. LXXI, Fig. 6), welcher irrthümlich eine Luftathmung angedichtet worden ist, während sie thatsächlich in bedeutenden Meerestiefen lebt und aus denselben heraufgezogen, sehr bald stirbt. Eine Spaltöffnung nach Art der Brachyuren zwischen dem äusseren Kieferfuss und dem ersten Beinpaar geht dieser Gattung vollständig ab; auch ist bei der festen Verschmelzung des Tergum mit den schräg nach oben und aussen aufsteigenden Sterniten

des zweiten bis vierten Beinpaares eine von Claus angenommene Hebung des hinteren Cephalothorax-Theiles ausgeschlossen. Die einzige Stelle, an welcher das Wasser in die Kiemenhöhle eindringen könnte, ist anscheinend eine Spaltöffnung, welche schräg nach oben und aussen zwischen den Hüftgliedern des vierten und des dorsal verschobenen fünften Beinpaares zu liegen kommt, deren Durchgängigkeit aber freilich erst an frischen Exemplaren festzustellen wäre.

Die gleichfalls zu den Anomuren gestellten Gattungen *Dromia* und *Homola* (Taf. LXXII, Fig. 6) schliessen sich dagegen betreffs der Zuleitung des Wassers zu der Kiemenhöhle durchaus den Brachyuren an. Da bei diesen die äusseren (unteren) Pleuren des Cephalothorax eine feste Verbindung mit dem Sternum in der Weise eingehen, dass die Hüften der fünf Beinpaare zwischen beiden eingekeilt sind und mithin eine nach unten völlig geschlossene Kiemenhöhle herstellen, kann das zur Athmung benöthigte Wasser dieser nur von vorn her durch eine Spaltöffnung zugeführt werden. In diesen am Vorderrand der Hüften des Scheerenbeinpaares gelegenen queren Spalt schlägt sich der Epipodit der äusseren Kieferfüsse mit seinem Basalgliede wie ein von vorn nach hinten zusammengedrücktes Prisma oder Keil ein, um durch seine Hebung oder Senkung die Oeffnung desselben zu schliessen, beziehentlich zugängig zu machen. Bald ist dieser Spalt sehr schmal (*Cancer, Carcinus, Portunus. Hyas, Pisa, Herbstia* u. A.), bald innerhalb merklich weiter als aussen (*Ocypode*), bald endlich in der Mitte verbreitert und nach beiden Seiten hin verjüngt, also etwa mondsichelförmig (*Lupa, Podophthalmus, Gonoplax, Cartonotus* u. A., ferner auch *Dromia* und *Homola*). Im letzteren Fall, besonders deutlich bei *Podophthalmus, Gonoplax* und *Cartonotus*, ist die Spaltöffnung an ihrem Vorder- und Hinterrande mit einer aufgerichteten, dichten Haarbürste besetzt, welcher eine ähnliche an dem Basaltheil des einschlagenden Epipoditen von Pes maxillaris 3. entspricht, so dass beide in Gemeinschaft einen festen Verschluss bewirken. Auch wird der Spalt, welcher in einer Einsenkung gelegen, nach vorn hin durch eine wallartige Erhebung der Regiones pterygostomicae begrenzt. Eine bemerkenswerthe Lageverschiebung erfährt diese Eingangsöffnung in die Kiemenhöhle bei der Gattung *Dorippe*, wo sie auch durch anderweitige Eigenthümlichkeiten sofort in die Augen fällt. Sie hat hier nämlich abweichend von der nahe verwandten Gattung *Ethusa* nicht einen queren Verlauf, sondern ist schräg von hinten und innen nach vorn und aussen gerichtet und ihr aufgerichteter Aussenrand ist mit einer dichten Franse langer und steifer Borsten bekleidet; nach innen schliesst sich dem Spalt eine tiefe, grubenförmige Einsenkung an (Taf. CV, Fig. 8, *op*). Der eigenthümliche Verlauf desselben steht im Zusammenhang mit dem stark nach vorn gekrümmten Basalstück des dritten Kieferfuss-Epipoditen, welcher auch hier als Deckel fungirt und zum festeren Verschluss mit zwei dichten und parallel verlaufenden Haarfransen auf seiner oberen Fläche besetzt ist (Taf. CV, Fig. 9, *ep*).

Im Zusammenhang mit dieser der Mehrzahl der Bachyuren, u. A. auch den von Milne Edwards zu seiner Abtheilung der Oxystomen gestellten Calappiden und Corystiden zukommenden Spaltöffnung steht die Ausbildung der den drei Kieferfusspaaren eigenen Epipoditen zu einem langen und schmalen, stark abgeplatteten und mit gespreizten Haaren gewimperten Wedel (Flagellum), welcher sonst nur noch den Gattungen *Dromia* und *Homola* zukommt, den übrigen Decapoden aber in dieser Form fehlt (*Maja:* Taf. LXXVI, Fig. 4e, *fl*; *Matuta:* Taf. LXXVIII, Fig. 5 und 6; *Calappa:* Taf. LXXXI, Fig. 7, 8 und 9, *fl*). Diese drei Flagella reichen, augenscheinlich um das einströmende Wasser über die Oberfläche der Kiemen zu vertheilen, was durch die in steter Bewegung befindlichen drei Kieferfusspaare bewirkt wird, bis tief in die Kiemenhöhle hinein und vertheilen sich innerhalb derselben in der Weise, dass diejenigen der beiden hinteren Paare (*Ocypode:* Taf. LXXVIII, Fig. 11, f^1 und f^2) sich an die Unterseite der Kiemen, zwischen diese und die Epimeren lagern, während dasjenige des ersten Kieferfusses (*Ocypode*: Taf. LXXVIII, Fig. 11, f^3; *Carcinus:* Taf. LXXXV, Fig. 10, *fl*; *Cancer:* Taf. XCIX, Fig. 1, f^1) sich ihrer Oberseite auflegt, indem es bei fast vertikaler Stellung ihre nach aussen gerichtete Basis umgreift.

Die einzige Familie der Brachyuren, welche der erwähnten, vor den Hüften des Scheerenbeinpaares gelegenen Spaltöffnung entbehrt, ist die auch in anderen Beziehungen abweichende der Leucosiiden (*Ixa* und *Myra:* Taf. LXXVI, Fig. 1 und 3), welche die Gruppe *Oxystomata* für sich allein zu repräsentiren hätte. Die Zufuhr des Wassers zur Kiemenhöhle geschieht bei ihr, wie Milne Edwards offenbar mit Recht annimmt, vom vorderen Ende der Mundöffnung her und zwar durch eine am äusseren Mundrahmen gelegene tiefe Rinne, welche durch Auflegen des Exopoditen von Pes maxillaris 3. zu einer Röhre geschlossen wird; denn eine von Claus für *Ilia* zwischen die Hüften des ersten und zweiten Beinpaares verlegte Spaltöffnung ist weder für diese noch für die verwandten Gattungen *Arcania, Philyra, Leucosia* und *Ebalia* nachweisbar*). Dem Mangel der Spaltöffnung entsprechend ist nun auch bei den Leucosiiden nicht nur am dritten, sondern auch am zweiten Maxillarfuss der Epipodit sehr verkümmert, bildet also kein Flagellum, während derjenige des ersten Paares eine ganz besondere Länge – bei *Ilia* fast der Rumpflänge gleichkommend – und Schmalheit erreicht und in gleicher Weise wie bei den normalen Brachyuren an der Oberseite der Kiemen sich nach aussen hin um dieselben herumschlägt (Taf. CV, Fig 4, fl^1).

Zu der Kiemenhöhle sämmtlicher Decapoden tritt, unabhängig von der Lage der Eingangsöffnung, ferner in sehr nahe Beziehung die um-

*) Von dem Ort und der Art der Wasseraufnahme bei den Leucosiiden kann man sich an *Ilia nucleus* leicht direkt überzeugen: anstatt, wie die normalen Brachyuren, die deckelförmigen äusseren Kieferfüsse abwechselnd seitlich zu sperren und zu schliessen, senkt sie dieselben hin und wieder nur leicht und hebt dabei besonders den Exopoditen von der über ihm verlaufenden Rinne, um Wasser in dieselbe eintreten zu lassen, ab.

fangreiche, mehr oder weniger ovale Platte, welche bereits bei Schilderung der Mundgliedmaassen (S. 873) als Anhang des zweiten Maxillenpaares Erwähnung gefunden hat und zu letzterem nicht, wie Milne Edwards annimmt, im Verhältniss eines Tasters steht, sondern den Epipoditen repräsentirt (*Palaemon:* Taf. LXXIV, Fig. 2e; *Porcellana:* Fig. 3c; *Sicyonia:* Taf. LXXXI, Fig. 19, *fl*; *Telphusa:* Fig. 4, *fl*; *Calappa:* Fig. 10, *fl*; *Homarus:* Taf. LXXXII, Fig. 15, *fl*; *Hippa:* Fig. 20, *fl*). Diese Platte legt sich der die Kiemenhöhle an ihrem vorderen Ende mit dem Mundraume in Verbindung setzenden Oeffnung wie ein Deckel oder Ventil genau auf und hält daher bei ihrem Schluss das in die Kiemenhöhle eingelassene Wasser fest, während sie beim Aufschlagen dasselbe wieder austreten lässt. Die von Milne Edwards angestellten Versuche haben ergeben, dass wenn das Aufschlagen dieser Platte künstlich verhindert wird, in Folge des nicht erneuerten Wassers der Tod des Thieres durch Asphyxie eintritt.

Erfahrungsgemäss überlebt die grosse Mehrzahl der Decapoden ihre Entfernung aus dem Wasser nicht auf längere Zeit, so dass man nicht anstehen kann, die Eintrocknung und Verklebung der Kiemen mit einander als Ursache des Ablebens anzusehen. Es gilt dies für die Cariden und Thalassiniden, auch für die meisten Paguriden in gleicher Weise wie für die überwiegende Menge der Taschenkrebse. Diesen steht indessen eine nicht unbeträchtliche Zahl von solchen gegenüber, welche theils den Aufenthalt im Wasser auf längere Zeit entbehren können, theils dieses selbst andauernd mit dem Aufenthalt auf dem Lande vertauschen. Zu ersteren gehören bekanntlich der Flusskrebs, der Hummer und die Languste, welche auf weite Entfernungen hin ausser Wasser versandt werden, ohne in der Regel während der Dauer mehrerer Tage ihr Leben einzubüssen. Eine Erklärung für diese Erscheinung ergiebt sich aus der Betrachtung ihrer Kiemen, welche augenscheinlich gegen eine schnelle Austrocknung geschützt sind. Beim Hummer, beim Bärenkrebs (*Scyllarus arctus*) und, wie die Milne Edwards'sche Abbildung ergiebt, in übereinstimmender Weise auch bei der Languste (*Palinurus vulgaris*) sind die Kiemen derart angeordnet, dass zwischen je zwei auf einander folgende Trichobranchien ein plattenförmiger Epipodit eingeschaltet ist, welcher ihnen an Länge, Breite und Zuspitzung gegen sein oberes Ende hin ziemlich genau entspricht, sie mithin also in ein besonderes Fach einschliesst. Bei *Astacus*, wo die Kiemen viel loser aneinandergereiht und wegen ihrer langen cylindrischen Schläuche mehr flächenhaft ausgebreitet sind, ist das Verhältniss ein etwas abweichendes: die Trichobranchien bilden hier gewissermaassen ein oberflächliches, die Epipoditen ein darunter liegendes zweites Stratum und zwar so, dass in beiden der Hinterrand einer vorderen sich dem Vorderrande der darauf folgenden auflegt. Jedoch auch hier werden die vorderen (oberen) Arthrobranchien durch die blattartigen Epipoditen von den hinteren (unteren) völlig getrennt. In dem einen wie in dem anderen Fall wird nun offenbar das in die Kiemenhöhle eingetretene Wasser

mittels der zwischen den Kiemen liegenden Blätter so über ihre Oberfläche vertheilt, dass diese davon ganz überspült ist, während ihm durch die eingelassene Luft von neuem Sauerstoff zugeführt werden kann. Erst wenn das Wasser völlig absorbirt ist, wird der Tod eintreten.

Während in diesem Falle die Luft auf demselben Wege in die Kiemenhöhle eintritt, wie bei normalem Aufenthalt das Wasser, findet sich bei einer Anzahl von Brachyuren-Gattungen aus der Gruppe *Catometopa* M. Edw., welche ausserhalb des Meereswassers theils an feuchten, theils an trockenen Landstellen leben, neben der gewöhnlichen, der Wasserzufuhr dienenden vorderen Oeffnung noch eine zweite vor, welche eigens zum Einlassen von Luft in die Kiemenhöhle Verwendung findet. Nach der Beobachtung F. Müller's lüftet *Aratus Pisonii*, welcher in Brasilien sich von den Blättern der Manglebüsche (*Rhizophora*) ernährt und die feinsten Zweige derselben mit grosser Behendigkeit erklimmt, den hinteren Theil seines Rückenschildes oberhalb des letzten Beinpaares zu einer weiten Spalte, durch welche man in die Kiemenhöhle hineinsehen kann. Dasselbe ist bei den auf Felsen und Klippen am oder im Meere sich aufhaltenden *Grapsus*-Arten der Fall, welche an der Luft die vordere, im Wasser die hintere Oeffnung schliessen, um je nach ihrem Aufenthalt bald die eine, bald das andere in ihre Kiemenhöhle einströmen zu lassen. Auch die am Meeresstrande tiefe Löcher grabenden und in diesen sich aufhaltenden *Sesarma*- und *Cyclograpsus*-Arten können den Cephalothorax an seinem Hinterrande heben, thun es aber verhältnissmässig selten, da sie eine eigenthümliche Vorrichtung zur Fixirung einer Wasserschicht an den Seiten der Mundöffnung zwischen der Orbitalgegend und dem Scheerenbeinpaar besitzen. Die bereits früher (S. 844) erwähnte dicht raspelartige Riefung dieser beiden Flächen, welche überdies mit knieförmig gebogenen Haaren dicht besetzt sind, ermöglicht es, eine bestimmte Quantität Wasser über dieselben auszubreiten und mit Sauerstoff aus der Luft zu imprägniren; erst wenn diese allmählich durch die Spaltöffnung — unter Oeffnung der äusseren Kieferfüsse — in die Kiemenhöhle übergeführt und zur Athmung verbraucht ist, tritt wieder die Luftzufuhr von hinten her ein. Allem Anschein nach wird auch die für die Gattung *Cardisoma* charakteristische dichte Befilzung der seitlichen Mundgegend (Taf. LXXIX, Fig. 2) in gleicher Weise für Verlängerung der Wasserrespiration verwerthet werden. Abweichend von den vorgenannten verhalten sich durch die Anwesenheit einer besonderen hinteren Spaltöffnung die Gattungen *Ocypode* und *Gelasimus* (Taf. LXXX, Fig. 3). Von ersterer Gattung erwähnt schon Milne Edwards eine sehr in die Augen fallende dichte Haarbürste, welche ventral zwischen den Hüften des dritten und vierten Beinpaares gelegen ist und welche er für einen Gleitapparat in Anspruch zu nehmen geneigt war. Eine nähere Betrachtung ergiebt freilich die Anwesenheit zweier, zwischen den Hüften hervortretender und dicht aneinander schliessender Lamellen, welche an ihrer Aussenseite dicht filzig behaart und an ihren Rändern lang gefranst sind. Fr. Müller hat nun durch direkte Unter-

suchung lebender Thiere den Nachweis führen können, dass es sich bei dieser Bildung nicht um eine Vorrichtung zur Verminderung der Reibung, sondern um den Eingang zu einer in der Tiefe liegenden runden Oeffnung handele, dessen beide Schlussränder dicht mit eigenthümlich gegliederten Haaren besetzt sind und in welche sich ein feines Stäbchen einführen lässt. Diese Oeffnung mündet auch ihrerseits in die Kiemenhöhle und zwar hinter einem kugligen Zapfen, welcher über dem dritten Beinpaar sich findet und die Stelle der fehlenden hintersten Kieme einnimmt, ein und wird seitlich von Leisten begrenzt, welche sich oberhalb der Einlenkung der Beine erheben und an welche sich der Rückenschild mit seinem Unterrande anlegt. Dadurch, dass sich über diese Spalte der hier weit nach unten vorspringende Rückenpanzer hinüberlegt, wird eine förmliche Röhre gebildet, durch welche gewöhnlich Luft, beim Untertauchen des Thieres aber auch Wasser in die Kiemenhöhle eintreten kann. Letzteres beeinträchtigt übrigens die Lebensenergie der ganz auf das Luftleben angewiesenen *Ocypode*-Arten sehr bald; untergetaucht büssen sie schon nach kurzer Zeit ihre willkürlichen Bewegungen und im Verlauf eines Tages ihr Leben ein. Eine besondere Vorrichtung gegen den schnellen Abfluss des in die Kiemenhöhle eingelassenen Wassers, welche Claus in dem auffallend dicken Haarpolster an dem Basalstück des Epipoditen von Pes maxillaris 3. bei *Ocypode arcuata* (Taf. CV, Fig. 5, ep^3) erblickt, scheint dieser Art eigenthümlich zu sein; denn bei *Ocypode cursor* Lin. sowohl (Taf. CV, Fig. 6) wie nach Milne Edwards bei *Ocypode ceratophthalma* Pall. zeigt dieser Epipodit an seiner Basis die normale einfache Bildung. Bei *Gelasimus vocans*, welcher in Manglesümpfen lebt und seine Höhlung mit einem dicken, mehrere Zoll hohen Schornstein an ihrer Ausmündung versieht, ist die Lage der Luftöffnung dieselbe; doch sind die beiden Bürsten an der Hüfte des dritten und vierten Beinpaares durch gewöhnliche feine Haare gebildet. Endlich finden sich nach Jobert (1876) auch bei *Uca una* (Taf. LXXX, Fig. 1) ähnliche Oeffnungen nicht nur zwischen den Hüften des dritten und vierten Beinpaares, sondern noch zwei kleinere weiter rückwärts, auch diese unter langen Haaren versteckt. Abermals abweichend verhält sich nach Fr. Müller *Eriphia gonagra*, welche die zur Luftathmung dienenden Eingangsöffnungen hinter dem letzten Beinpaare, an den Seiten des Hinterleibes zu liegen hat.

Da die Luftathmung dieser „Landkrabben", von denen manche, wie besonders die *Cardisoma*-Arten andauernd in weiter Entfernung vom Meere angetroffen werden und dieses überhaupt nur behufs Absetzung ihrer Eier ganz zeitweise aufsuchen, in einem höchst auffallenden Gegensatz zu den Gewohnheiten ihrer meisten und zum Theil selbst unmittelbaren Verwandten steht, mit denen sie überdies die Lagerung, die Form und oft auch die Zahl der Kiemen gemein haben, wären auffallende Eigenthümlichkeiten in der Bildung ihrer Athemhöhle eine nothwendige Voraussetzung und eine eingehende Erforschung solcher Abweichungen eine selbstverständliche Forderung gewesen. Sonderbarer Weise sind aber die darüber gemachten

Angaben im Ganzen ebenso spärlich wie dürftig. Bei manchen dahin gehörigen Formen, vor Allem bei *Uca* und *Cardisoma*, im minderen Maasse bei *Gecarcinus* und *Potamia* Latr. (*Boscia* M. Edw.) zeichnen sich die Regiones branchiales schon äusserlich durch starke, bei *Uca* (mas) selbst blasige Auftreibung aus, welche, wie die Untersuchung ergeben hat, im schärfsten Gegensatze zu den Kiemen steht, da diese theils die gewöhnliche Grösse besitzen, theils sogar unter dieselbe beträchtlich herabgehen. Es existirt mithin oberhalb derselben ein mehr oder weniger auffallend grosser leerer Raum. Die darüber ausgespannte Kiemendecke wird von Milne Edwards für *Potamia* als tomentös und mit Wucherungen (Auswüchsen) versehen, für *Ocypode* als schwammig (spongieuse) bezeichnet. Für seine Gruppe der *Gecarcini* bezeichnet er dieselbe gleichfalls als sehr schwammig; zuweilen (*Uca*) bilde sie längs des Unterrandes der Höhlung eine Falte, durch welche eine Art Rinne oder Trog zur Aufnahme von Wasser für das Luftleben hergestellt werde. Weitere, wenn auch keineswegs genügende Angaben über *Uca* liegen sodann von Jobert (1876) nach an Ort und Stelle (Rio de Janeiro) angestellten Untersuchungen vor. An mehr als zweihundert Individuen, welche nach zwei- bis sechstägiger Gefangenschaft an einem völlig trockenen Ort geöffnet wurden, hat er in der Kiemenhöhle niemals einen Tropfen Wasser, auch die Kiemendecke nicht im mindesten feucht angetroffen. Stets war erstere mit Luft angefüllt, welche die unter Wasser getauchten Thiere auch niemals ganz aus derselben zu vertreiben im Stande waren; selbst nach drei Tagen fand sich bei solchen stets noch eine Luftschicht im oberen Theile des Kiemengewölbes vor. Unterhalb des grossen, der Wölbung der Regiones branchiales entsprechenden Luftraumes sind die Kiemen in gewöhnlicher Weise den Epimeren aufgelagert; an der gegen die übrigen Eingeweide aufgerichteten Scheidewand findet sich in der Richtung nach aussen ein merklicher Vorsprung. Auf der das gewölbte Dach wie die Seitenwand der Athemhöhle auskleidenden weichen, schwärzlich grauen Membran, mit welcher offenbar die Hypodermis gemeint ist, breiten sich von vorn und von hinten her, mit ihren Verzweigungen einander zugewandt, grosse, durch farbige Injektionen nachweisbare Gefässe aus, welche einerseits mit einem grossen Blutsinus, andererseits mit dem Pericardium communiciren sollen, deren näheres Verhalten aus den unklaren Angaben Jobert's aber nicht zu ersehen ist. Denkbar wäre es, dass gewisse, die weiche Integumentlage mit Blut versehende Gefässe in diesem Falle behufs Herstellung eines Lungen-Gefässnetzes nach Art desjenigen der Landschnecken (*Pulmonata*) eine exceptionelle Entwickelung eingegangen seien, während andererseits die von Jobert aufgestellte Behauptung, dass ein Blutlauf innerhalb der Kiemen von *Uca* überhaupt nicht stattfinde, schwerlich dem Sachverhalte entsprechen dürfte. Unter allen Umständen scheint indessen die Funktion der letzteren Organe während des Landaufenthaltes sehr zurückzutreten.

Von allen auf den Landaufenthalt angewiesenen Decapoden hat der

auf den Inseln des indischen und stillen Oceans weit verbreitete und bekanntlich die Palmen erkletternde *Birgus latro* Herbst (Taf. LXXI, Fig. 3) durch seine Athmungsorgane die Aufmerksamkeit am meisten und von jeher auf sich gelenkt: denn schon Geoffroy St. Hilaire hat (1825) dieselben direkt als Lungen bezeichnet, wogegen allerdings Milne Edwards Einspruch erheben zu müssen geglaubt hat. Die eingehende Untersuchung von Semper (1878) hat die Richtigkeit der Geoffroy'schen Ansicht indessen vollkommen bestätigt. Nach ihm besteht jede Kiemenhöhle aus einem kleinen unteren und aus einem sehr viel grösseren oberen Abschnitt. In den ersteren ragen von unten her die den Beinen je zu zweien entsprechenden Kiemen hinein, während er von oben her durch einen dachartig vorspringenden Fortsatz der Endopleuren bedeckt wird. Zwischen letzteren und dem ihm von der Aussenseite her entgegenstrebenden umgeschlagenen Rand des beiderseits angeschwollenen Cephalothorax verbleibt nur eine schmale Oeffnung, welche den Zugang zu der grossen oberen Athemhöhle bildet. Diese, im Querschnitt mondsichelförmig oder zugespitzt elliptisch, ist innerhalb längs des Rumpfes glattwandig, während die Innenwand des Rückenschildes, welche ihrer oberen und Aussenwölbung entspricht, überall mit zahlreichen dendritisch verzweigten Auswüchsen oder Hautwucherungen besetzt ist. Letztere setzen sich auch noch eine Strecke weit auf den nach unten umgeschlagenen Theil des Rückenschildes (Lungenboden Semper's) fort, während der den Kiemen zunächst liegende Innentheil desselben ihrer entbehrt, dagegen aber mit feinen Härchen bekleidet ist. Dieser ganze obere Abschnitt der Athemhöhle enthält lediglich Luft; nur die Hautwucherungen erscheinen durch etwas Wasser angefeuchtet. Dass die Hautauskleidung dieser grossen Luftkammer nun als Lunge fungirt, geht zur Genüge aus der in ihr existirenden Blutcirkulation hervor. Ein aus der Tiefe der Kopfgegend an das Vorderende des Athemraumes herantretendes ansehnliches Gefäss spaltet sich alsbald in drei für die obere Lungendecke und in einen vierten für den Lungenboden bestimmten Ast. Die immer feiner werdenden Verzweigungen, welche denselben entstammen, lösen sich schliesslich in ein Lacunensystem auf, welches sich durch sämmtliche, nur von einer dünnen Cuticula bekleideten Hautwucherungen hindurchzieht und innerhalb derselben mit Blutzellen und Blutgerinsel angefüllt erscheint. Die aus diesem Lacunensystem in entgegengesetzter Richtung wieder hervorgehenden Gefässzweige sammeln sich an der Umschlagstelle des Rückenschildes nach unten zur Bildung eines grösseren Gefässstammes, welcher in der Richtung nach hinten immer stärker wird und sich an der Innenwand des Lungenraumes nach vorn und oben gegen das Pericardium hin umkrümmt, bei dieser Krümmung aber noch einen anderen Gefässstamm und zwar das Vas efferens der Kiemen in sich aufnimmt, um das Blut dieses mit dem seinigen dem Herzen zuzuführen. Dass es sich hier um einen Lungenkreislauf handelt, geht daraus hervor, dass das zuführende Gefäss nicht aus den Herzarterien stammt, sondern aus der Tiefe von dem ventralen Sinus seinen Ursprung

nimmt, mithin venöses Blut dem Athemraum zuführt, während das innerhalb der dendritischen Hautauswüchse arteriell gewordene zu dem Herzen zurückkehrt. (Bei *Uca, Cardisoma, Potamia* und verwandten Landkrabben dürfte wohl ein entsprechendes Gefässnetz die Luftathmung vermitteln).

Bei den mit *Birgus* nahe verwandten *Coenobita*-Arten, welche in der neuen wie in der alten Welt gleichfalls weit landeinwärts wandern, ja bis zu ansehnlichen Höhen in die Gebirge hinaufsteigen, dem entsprechend sich auch häufig in die Gehäuse von Landschnecken (*Bulimus, Pupa* u. A.) einnisten, ist eine mit derjenigen von *Birgus* auch nur annähernd vergleichbare Athemhöhle nicht vorhanden, vielmehr liegen die Regiones branchiales des Cephalothorax den Kiemen ebenso knapp auf, wie bei den lediglich auf das Wasserleben angewiesenen *Pagurus*-Arten. Auch lassen sich wenigstens an Weingeist-Exemplaren keinerlei dendritische Auswüchse an der die Innenseite des Rückenschildes auskleidenden Membran erkennen; dagegen zeigt dieselbe unter den durch ein durchsichtiges Netzwerk getrennten Kalkplatten zahlreiche feine, mäandrisch gewundene Hohlräume, welche sich zur Aufnahme eines Blutgefässnetzes als wohl geeignet erweisen dürften. Immerhin deuten die wohl entwickelten Kiemen zunächst auf eine Wasserathmung, wie sie thatsächlich auch von *Coenobita* ausgeübt wird, hin. In welcher Weise letztere zeitweise durch Luftathmung ersetzt werden kann, bleibt noch näher zu ermitteln *).

Dass übrigens für eine andauernde Luftathmung durchaus nicht in allen Fällen besondere Vorrichtungen erforderlich sind, beweist der mit ganz normaler Kiemenhöhle versehene *Carcinus maenas*, welcher sich während der Ebbe stundenlang auf dem vom Meereswasser entblössten Strande herumzutummeln pflegt.

Unter den lediglich auf die Wasserathmung angewiesenen Decapoden verdient wegen der Besonderheiten ihrer Athemhöhle noch eine specielle Erwähnung die Gattung *Dromia*, deren brachyuren-artiger Habitus auch auf entsprechende Kiemenverhältnisse schliessen lassen könnte, ohne dass solche jedoch irgendwie vorhanden sind. Schon das Endoskelet der Gattung (Taf. LXXVIII, Fig. 12), mit demjenigen einer typischen Brachyure (*Matuta*; Taf. LXXVIII, Fig. 1) verglichen, zeigt abgesehen von den vier für die Pleurobranchien bestimmten Oeffnungen die Epimeren nicht nur auffallend kurz, sondern auch eher eingesunken als gewölbt. Es resultirt hieraus nicht nur eine besondere Weite der Kiemenhöhle in der Querrichtung, zu der freilich noch eine bedeutende Länge und Höhe der Wölbung hinzukommt, sondern auch der Umstand, dass die im Gegensatz zu den Epimeren auffallend langstreckigen und in Folge dessen bogenförmig gekrümmten Kiemen überhaupt nicht jenen auf-, sondern der äusseren und oberen Kiemenhöhlen-Wand anliegen, dabei zugleich mehr über- als nebeneinander geschichtet sind. Eine fernere Eigenthümlichkeit besteht darin, dass die Kiemendecke nur in der Richtung von innen nach aussen die

*) In wie weit hierüber die S. 819 erwähnte Mittheilung von Bouvier (1889) Auskunft giebt, muss Verf., dem dieselbe nicht zugänglich gewesen ist, dahin gestellt sein lassen.

gewöhnliche Zartheit und glasartige Durchsichtigkeit erkennen lässt, dagegen im Bereich ihrer schräg nach vorn und unten abfallenden Vorderwand, welche die Kiemenhöhle gegen die davor und darüber gelagerten Lebermassen abgrenzt, eine festere, fast knorpelige Consistenz annimmt. Endlich findet sich im oberen Anschluss an die Epimeren, aber von der gleichfalls dort entspringenden Kiemendecke überdacht, der dritten und vierten Pleurobranchie gegenüber eine umfangreiche polsterartige und nach abwärts mehrere knollenartige Vorsprünge aussendende Hautwucherung vor, deren ganze Oberfläche mit einem dichten, aber verschieden langen Haarbusch bekleidet ist. Die diesen bildenden, ungemein zahlreichen Haare sind sämmtlich ungegliedert und an der verjüngten Spitze leicht aufgekrümmt, die mehr oberhalb entspringenden feiner und lang doppelt gefiedert, die unteren und besonders auch die von den Knollen ausgehenden dicker, steifer und vollkommen glatt, also borstenförmig. Dieser in der Richtung nach unten und aussen, mithin gegen die Unterseite der Kiemen hin ausspreizende Haarbusch scheint einerseits als eine Stütze dieser, welche er aufrichtet, zu dienen, andererseits aber auch wohl bei ihrer Reinigung mitzuwirken, letzteres um so eher, als die beiden verkürzten Epipoditen des zweiten und dritten Maxillarfusses nur in den vordersten Theil der Kiemenhöhle hineinragen und noch nicht die hintere Grenze der Arthrobranchien erreichen. Der die Kiemenpyramide von aussen her umfassende, vertikal gestellte Epipodit des Pes maxillaris 1. reicht dagegen bei seiner sehr ansehnlichen Länge bis auf die zweite Pleurobranchie nach rückwärts.

Für die Reinigung der Kiemen von den ihnen durch den Wasserstrom zugeführten und ihrer Oberfläche anhaftenden Fremdkörpern treten bei einer Reihe anderer Decapoden bestimmte, durch ihre Lage und Form hierzu geeignete Beinpaare in Verwendung. Als solche „Putzfüsse" fungiren zunächst die allen vorangehenden gegenüber auffallend verkürzten und verdünnten des fünften Paares, welche im Bereich ihres Endgliedes in der Regel pinselförmig behaart sind und sich bei dem lebenden Krebs von unten und hinten her in die Kiemenhöhle eingeschlagen finden, so bei *Birgus* (Taf. LXXI, Fig. 3), *Coenobita*, *Pagurus* (Taf. LXXI, Fig. 4), *Lithodes* (Taf. LXXII, Fig. 8), *Porcellana* (Taf. LXXII, Fig. 5), *Galathea* (Taf. LXXI, Fig. 5), *Munida*, *Grimothea* u. A. Bei einer Anzahl von Cariden-Gattungen wird nach der Beobachtung von Fr. Müller zu demselben Zweck das verdünnte zweite Beinpaar, welches wie bei *Lysmata*, *Pandalus* (Taf. LXXIII, Fig. 2), *Hippolyte*, *Alpheus* (Taf. LXX, Fig. 17), *Nika*, *Athanas* u. A. vor der kleinen, schmächtigen Scheere mit einem stark verlängerten und fühlergeisselartig gestalteten fünften Gliede ausgestattet ist, verwendet, bei *Palaemon* (Taf. LXX, Fig. 20) endlich das mit schlanker Scheere versehene und meist verkürzte erste Beinpaar, welches sich übrigens nebenher beim Ergreifen und Zerkleinern der Nahrung betheiligt.

Als eine bezüglich ihrer Athmungsorgane vereinzelt dastehende Decapoden-Form ist die Thalassiniden-Gattung *Callianidea* M. Edw. zu

erwähnen, bei welcher sich neben den normalen, unter dem Cephalothorax verborgenen Kiemen auch frei liegende im Bereich des Postabdomen vorfinden, wo sie den Pleopoden des zweiten bis fünften Paares zugetheilt sind. Während das dem ersten Segment zukommende Paar rudimentär, einästig und nur mit glatten (ungefiederten) Borstenhaaren neben einigen Sinnesborsten besetzt ist, entspringen den lamellösen Spaltästen der vier folgenden und zwar nicht nur an ihren Rändern, sondern auch an einem grossen Theil ihrer Aussenfläche äusserst zahlreiche cylindrische Kiemenstränge, welche in allem Wesentlichen denjenigen der Trichobranchien gleichen, sich von ihnen aber durch eine theils wirkliche, theils nur (durch Einschnürung) angedeutete Gliederung unterscheiden und an ihrer Basis zu je zweien eine Vereinigung zu einem dickeren Strange eingehen (Taf. CV, Fig. 11). Die von dem kleinen und schmächtigen Cephalothorax bedeckten Kiemen der Vordergliedmaassen sind nach Milne Edwards denen des Hummers nicht unähnlich, aber von geringer Grösse und nur etwa zu zehn vorhanden, so dass es scheint, als haben sie unter der Entwickelung der grossen abdominalen Kiemenquasten einen Rückgang erfahren. Wenn übrigens Milne Edwards auf Grund der letzteren einen Uebergang zwischen *Callianassa* und *Squilla* construiren will, so ist dies durchaus hinfällig; vielmehr ist *Callianidea* nach allen Charakteren eine wirkliche Thalassinide, deren einzige Analogie mit den Stomatopoden eben in jenen Abdominalkiemen besteht.

10. Geschlechtsorgane.

Die beiderseitigen Fortpflanzungsorgane der Decapoden bieten, ohne in ihrer Gesammtanlage von denjenigen der übrigen Malacostraken wesentliche Unterschiede erkennen zu lassen — sie haben u. A. auch mit ihnen die constante Ausmündung am letzten (Männchen), beziehentlich drittletzten (Weibchen) Cephalothorax-Segment gemein — dennoch vielfach eine ungleich grössere Complikation einerseits in der Conformation der absondernden Drüsen, andererseits in der meist grossen Länge und der Differenzirung der männlichen Ausführungsgänge zu besonderen Abschnitten dar, so dass sie, von einzelnen einfacheren Uebergangsbildungen abgesehen, im Grossen und Ganzen als die am höchsten entwickelten unter allen Crustaceen angesprochen werden müssen. Ihrer Lage nach im Allgemeinen auf den Cephalothorax beschränkt oder aus dem hinteren Bereich dieses nur in geringer Ausdehnung bis in die Basis des Postabdomen hinreichend, können sie ausnahmsweise entweder bei beiden Sexus (*Pagurus, Paguristes, Coenobita*) oder wenigstens beim Weibchen (*Lucifer:* Taf. CII, Fig. 1), ganz in das Postabdomen dislocirt werden, wobei dann ihre Ausführungsgänge abweichend von dem gewöhnlichen Verhalten die Richtung von hinten nach vorn einschlagen. Besonders bemerkenswerth erscheint die wesentliche Uebereinstimmung zwischen den beiderseitigen Geschlechtsdrüsen gerade in Bezug auf gewisse Eigenthümlichkeiten,

welche, wie die einmalige oder doppelte mediane Verschmelzung der, wie es scheint, constant paarig angelegten Organe, eine sehr allgemeine Erscheinung bilden. Diese Harmonie gewinnt aber dadurch noch an Bedeutung, dass der bei Hoden und Ovarien sehr übereinstimmend gebildete Keimstrang in ersteren nicht allein Spermatozoën, sondern neben diesen auch Eikeime (Taf. CVIII, Fig. 16, *ov*), und zwar nicht abnormer Weise, sondern wenigstens bei einzelnen Arten regelmässig producirt. Diese von G. Hermann (1890) für den Hummer, von Ishikawa (1891) für die japanische *Gebia major* und von La Valette (1892) für den Flusskrebs ganz übereinstimmend festgestellte Thatsache, welche sich ohne Zweifel alsbald noch für andere Formen bestätigen lassen wird, erscheint für eine zusammenfassende Betrachtung der beiderseitigen Geschlechtsdrüsen um so wichtiger, als sie zeigt, dass ähnliche schon für gewisse Isopoden und Amphipoden hervorgehobene Verhältnisse unter den Crustaceen eine sehr ausgedehnte Verbreitung haben. Auch die unter den Decapoden keineswegs selten auftretenden Zwitterbildungen, gleichviel ob sie, wie die von Nicholls schon i. J. 1730 vom Hummer bekannt gemachte, regulär mediane und auf die inneren Organe ausgedehnte sind, oder ob sie sich, wie ungleich häufiger, auf die äusseren Begattungsorgane (*Astacus*, verschiedene Brachyuren u. A.) beschränken, können der morphologischen Gleichwerthigkeit der beiderseitigen Geschlechtsapparate nur das Wort reden.

1. Männlicher Geschlechtsapparat.

Die Schilderung, welche Semper (1872) von den männlichen Fortpflanzungsorganen der Gattung *Lucifer* Thomps. (Taf. CVII, Fig. 3) giebt, deutet auf so abweichende Verhältnisse hin, dass sie hier vorweg genommen werden mag. Der Hode, (Fig. 3, *te*) soll zunächst unpaar sein, was bei der Profilansicht, in der er beobachtet und gezeichnet worden ist, wohl noch der Bestätigung bedarf. Er liegt ventral vom Darm hinter den Blindsäcken des Magens in der zweiten Hälfte des Cephalothorax und besteht aus einer grösseren Zahl ungleicher, blasig hervortretender Läppchen. Aus seinem hinteren Ende nimmt ein Vas deferens seinen Ursprung, welches im ersten Hinterleibssegment zu einer rundlichen und drüsig erscheinenden Tasche von bräunlicher Färbung anschwillt; in diese ragt ein einzelner grosser Spermatophor von schmaler Flaschenform (Fig. 3, *sp*) mit seinem dünnen Halse hinein, kehrt dagegen sein breites Ende, welches von dem aus der Tasche hervorgehenden Ductus ejaculatorius aufgenommen ist, der hinter dem letzten Beinpaar gelegenen und wulstförmig vorspringenden Geschlechtsöffnung zu. Eigenthümliche (sonst nicht vorhandene) Anhangsgebilde finden sich auf der Grenze von Testis und Vas deferens in der Richtung nach hinten vor: einerseits ein unpaarer, durchscheinender, bis gegen das hintere Drittheil des ersten Hinterleibssegmentes reichender Blindsack (Fig. 3, *ve*), andererseits zwei zu seinen Seiten liegende, mit körnigem Inhalt gefüllte Drüsen (*gl*), welche in den-

selben einmünden. In wie weit ein eigenthümlicher complicirter Klammerapparat, welcher sich (Taf. LXIX, Fig. 1, *y*; Taf. CVII, Fig. 4, *f*) an der Vorderseite des ersten Pleopoden-Paares und zwar an dessen unpaarem Basalglied vorfindet, bei der Begattung Verwendung findet, muss dahingestellt bleiben. Auch an der Bauchseite des sechsten Hinterleibsringes machen sich zwei dem Weibchen fehlende zahnartige Vorsprünge bemerkbar (Taf. LXIX, Fig. 1, *x*). Die von A. Dohrn (1871) gegebene Abbildung des männlichen Geschlechtsapparates ist ebenso unzutreffend wie unvollständig.

Ueber den männlichen Geschlechtsapparat der höheren Decapoden und zwar von den Cariden aufwärts bis zu den Brachyuren liegen Untersuchungen von Roesel, H. Milne Edwards, Delle Chiaje, Lemoine, Duvernoy, Hallez, Brocchi und in besonders umfassender Weise von Grobben (1878) vor. Wir fassen dieselben im Folgenden unter den einzelnen Abschnitten der Organe zusammen.

a) Die Hoden. Gewöhnlich im Bereich des Cephalothorax unterhalb des Herzens und über dem Darme gelegen, können sie sich nach vorn bis zu den Seiten des Kaumagens, bei manchen Macruren (*Homarus*, *Palinurus*) nach hinten bis in die Basis des Hinterleibes hinein erstrecken. In ihrem Verlauf schliessen sie sich ziemlich genau der Form des Cephalothorax derart an, dass sie bei den Macruren in der Regel durchaus longitudinal, bei den Brachyuren und den sich ihnen formell nähernden Anomuren (*Dromia*) dagegen mit ihrem vorderen Abschnitt mehr transversal oder wenigstens stark divergirend gelagert sind; mit letzteren stimmt hierin auch *Galathea* überein. Als ihre ursprünglichste, bei den Macruren vertretene Form kann die eines mehr oder weniger verlängerten cylindrischen Schlauches, welcher entweder überall gleich dick und an den beiden Enden stumpf abgerundet (*Athanas nitescens*) oder vorn und hinten deutlich verjüngt erscheint (*Homarus*, *Palinurus:* Taf. CVI, Fig. 1), angesehen werden; ungleich seltener (*Gebia major:* Taf. CVII, Fig. 1) ist eine auffallend und plötzlich eintretende Verbreiterung der hinteren Hälfte dieses Schlauches gegenüber der vorderen. Die vielfachen Modifikationen in dem Verhalten ihrer Oberfläche, welche bald glatt, bald gekräuselt oder deutlich gelappt erscheint, beruht einerseits auf der sehr verschiedenen Länge der die Samenzellen absondernden Schläuche, welche sich in vielen Fällen der Raumersparniss halber in zahlreichen Windungen dicht aneinanderlegen, andererseits auf der innerhalb weiter Grenzen schwankenden Grösse ihrer Acini: dieselben sind z. B. sehr klein und äusserst zahlreich bei *Homarus* und *Palinurus* (Taf. CVI, Fig. 1), ungleich grösser und in geringerer Zahl vorhanden bei *Alpheus* (Taf. CVI, Fig. 4) und *Calliaxis* (Taf. CVI, Fig. 5), relativ sehr gross und dadurch den Hodenschläuchen ein darmartig eingeschnürtes und gewundenes Ansehen verleihend bei *Palaemon* (Taf. CVI, Fig. 2). Bei *Hyas aranea* Lin. springen sie sogar über den Contour der Schlauchwandung so stark hervor, dass die Hoden dadurch deutlich gefiedert erscheinen. Mit der Gesammtform der männ-

lichen Geschlechtsdrüsen ändert auch vielfach und in theilweise sehr auffälligem Maasse ihre mediane Verschmelzung, welche bald eine einmalige, bald eine doppelte ist, ab. Terminal und durch eine bogige Verbindung beider Hoden ist sie bei *Calliaxis* (Taf. CVI, Fig. 5), wo sie nur am vorderen Ende eintritt, und bei *Gebia major* (Taf. CVII, Fig. 1), wo sie sich zugleich am hinteren wiederholt, zu Stande gekommen, während bei *Palaemon* (Taf. CVI, Fig. 2) der vorderen terminalen Vereinigung noch eine zweite brückenartige im Verlauf der beiden Schläuche folgt. Die letztere Art der medianen Verschmelzung durch eine mehr oder weniger breite Querbrücke (*m*) ist die ungleich häufigere, so z. B. bei *Alpheus* (Taf. CVI, Fig. 4), *Homarus*, *Palinurus* (Taf. CVI, Fig. 1), *Dromia* (Taf. CVI, Fig. 7) u. A. Unter den Brachyuren sind es besonders die Cyclometopen, bei welchen die Hoden durch eine Querbrücke nach Art derjenigen von *Dromia* verbunden werden: während sich diese mediane Vereinigung bei der Gattung *Ilia* auf eine sehr ansehnliche Länge hin erstreckt, schwindet sie bei den Oxyrrhynchen (*Maja*, *Stenorhynchus*) an den Hodenschläuchen selbst ganz, überträgt sich aber auf den Beginn der Vasa deferentia. Sich in diesem Punkt recht auffallend von allen übrigen bisher bekannt gewordenen Fällen entfernend, stellen sich die Hoden von *Astacus* (Taf. CVI, Fig. 3) dar, welche in Form dreier kurzer cylindrischer Schläuche an einem und demselben Punkt derart zusammenstossen, dass sie eine nach vorn geöffnete zweizinkige Gabel bilden.

Nach der Ursprungsstelle der Vasa deferentia aus ihrer Aussenwand hat man bei den Macruren einen vorderen (*te*) und einen hinteren Hodenabschnitt (*te*^{1}) unterschieden, von denen fast immer der erstere (*Alpheus*, *Palaemon*: Taf. CVI, Fig. 4 und 2; *Palinurus:* Taf. CVI, Fig. 1; *Homarus* u. A.) der bei weitem längere ist, während bei *Astacus* (Taf. CVI, Fig. 3) sich beide ungefähr gleich kommen. Bei *Galathea*, *Dromia* (Taf. CVI, Fig. 7) und den Brachyuren fehlt der hintere Abschnitt constant, so dass die Vasa deferentia sich stets dem Ende der Hoden anschliessen.

Dasselbe ist auch bei den in den Hinterleib hineingerückten Hoden der Paguriden (*Eupagurus Bernhardus:* Taf. C, Fig. 6, *te*; *Paguristes maculatus*: Taf. CVI, Fig. 6, *te*) der Fall, welche beiderseits vom Darmkanal den grossen Leberlappen aufliegend, zugleich der medianen Vereinigung gänzlich ermangeln; ihre langstreckige, mehrfach eingeschnürte Form und ihre fast traubenartig gelappte Oberfläche beruhen darauf, dass ein einziger, aber äusserst langer und dünner Schlauch, dessen Wandungen überall mit kleinen Aussackungen versehen sind, vielfache auf- und ablaufende Windungen beschreibt und auf diese Art mehrere voneinander abgesetzte Knäuel herstellt.

Indem der Hode der Paguriden gewissermaassen eine Mittelform zwischen der einfachsten und complicirtesten Bildung dieses Organes, wie sie u. A. den Astacinen, Palinuriden und Brachyuren zukommt, repräsentirt, gewährt er zugleich einen Einblick in den morphologischen Aufbau des-

selben bei den Decapoden überhaupt. Gleichviel, ob die männlichen Geschlechtsdrüsen, wie bei der Mehrzahl der Cariden, das Ansehen eines glattwandigen oder mit kleinen Aussackungen versehenen Schlauches, oder wie z. B. bei *Dromia* und den Brachyuren eines massigen Convolutes zahlreicher feiner Windungen darbieten, setzen sie sich doch immer aus einem continuirlichen, in das Vas deferens der entsprechenden Seite auslaufenden Rohr, welches im letzteren Fall allerdings eine enorme Länge erreicht, zusammen: nur dass bei Ausbildung eines hinteren Hodenabschnittes (Macruren) zu dem einen Rohr sich noch ein zweites hinzugesellt, welches sich mit jenem zum Vas deferens vereinigt. Dies bei compakten Hoden in unzähligen, dicht aneinandergepressten Windungen sich auf und ab schlängelnde Rohr kann entweder durchaus einfach (cylindrisch) bleiben oder, wie bei *Homarus* und *Palinurus*, wieder zahlreiche seitliche Aussackungen eingehen. Am complicirtesten gestaltet es sich an den kurzen, compacten Hoden von *Astacus* (Taf. CVI, Fig. 3, *te*), wo es sich zunächst nach verschiedenen Richtungen hin verzweigt und wo erst diese Verzweigungen sich zu Endläppchen (Acini) ausbuchten.

Die bindegewebige Hülle, welche die Hoden gleich den übrigen Organen überzieht, kann bald (*Homarus, Palinurus*) durch Bildung longitudinaler oder sich kreuzender Fibrillen derb, bald sehr zart und durch mehr oder weniger zahlreiche Lücken durchbrochen sein (*Pagurus, Caridae, Brachyura*); in allen Fällen stülpt sich diese Hülle mit Fortsätzen zwischen die Windungen oder Ausbuchtungen des Hodenrohres nach innen ein. Letzteres besitzt ferner eine bindegewebige, mit ovalen Kernen versehene Tunica propria und an der dem Keimlager gegenüberliegenden Wand auch quergestreifte Muskelfasern (Taf. CVIII, Fig. 12 und 14, *mu*). Das seine Innenfläche auskleidende Epithel nimmt eine besonders eigenthümliche Beschaffenheit im Bereich des Keimlagers an, welches bei einfachem Hodenschlauch einen einseitigen, continuirlichen Längsstreifen bildet (*Eriphia:* Taf. CVIII, Fig. 14, *spb*) oder bei der seitlichen Ausbuchtung desselben zu Acini sich in diese hineinerstreckt (*Astacus:* Taf. CVIII, Fig. 12, *spb*). Dieses Keimlager-Epithel besteht einerseits aus auffallend grossen, polyedrisch abgeplatteten und mit einem grossen runden Kern versehenen Zellen, in welchen sich die Spermatozoën bilden (Spermatoblasten: Taf. CVIII, Fig. 13, *spb*), und andererseits aus einem Protoplasma mit unregelmässig geformten, ungleich grossen und dunkel punktirten Kernen (Taf. CVIII, Fig. 12– 14, *g, g*), welche sich zwischen die Spermatoblasten eindrängen (Ersatzkeime). Letztere erweisen sich als die Ausgangselemente der Spermatoblasten, welche sich in demselben Maasse von der Wand des Keimlagers aus neu bilden, als jene aus den zuvor vorhandenen hervorgehen. Ausserhalb des Keimlagers ist die Innenwand des Hodenschlauches mit gewöhnlichem hohen Pflaster-Epithel, dessen grosse Kerne eine langgezogen elliptische Form zeigen, ausgekleidet; sie stimmt hierin mit der Wand eines bestimmten Abschnittes der Vasa deferentia überein (*Eriphia:* Taf. CVIII, Fig. 14, *ep*).

b) Die Vasa deferentia gehen je nach den einzelnen Gruppen der Decapoden ganz ähnliche Wandelungen von einer sehr ursprünglichen bis zur complicirtesten Bildung ein wie die Hoden, und zwar halten sie in dieser Beziehung mit letzteren durchschnittlich gleichen Schritt, höchstens in der Längenentwicklung hin und wieder Besonderheiten darbietend. Zunächst entsprechen den weniger complicirten, einfach schlauchförmigen Hoden der meisten Cariden (*Athanas, Alpheus:* Taf. CVI, Fig. 4, *vd*) und Thalassiniden (*Callianax:* Taf. CVI, Fig. 5, *vd*; *Gebia:* Taf. CVII, Fig. 1, *vd*) sowohl verhältnissmässig kurze und dem entsprechend auf directem Wege verlaufende wie deutlich differenzirter Abschnitte entbehrende Vasa deferentia, an welchen sich nicht einmal immer der als Ductus ejaculatorius bezeichnete Endtheil formell deutlich absetzt. Jedoch tritt hierin unter den Cariden schon bei *Palaemon* (Taf. CVI, Fig. 2) nach zwei Richtungen hin ein Wandel ein, indem einerseits die Vasa deferentia im engeren Sinne (Fig. 2, *vd*) sich bald nach ihrem Hervorgehen aus den Hoden zu einem Knäuel aufwickeln, andererseits der Endabschnitt (*de*) sich durch starke, fast blasige Erweiterung als Ductus ejaculatorius kennzeichnet. Eine gleich deutlich ausgesprochene Zweitheilung lassen auch die oft dargestellten Vasa deferentia von *Astacus* (Taf. CVI, Fig. 3, *vd*) erkennen, nur dass an ihnen beide Abschnitte eine ungleich bedeutendere Längsentwicklung eingehen und in Folge dessen der besonders verlängerte vordere (*vd*) sich zu einem compakten Knäuel (in der citirten Figur entwirrt und auseinandergelegt) aufwindet, während der Ductus ejaculatorius (*de*) auf fast geradem Wege die Richtung nach rückwärts einhält. Mit *Homarus* und *Palinurus* (Taf. CVI, Fig. 1 und 1a, *vd*) beginnt sodann, wenn bei jedem auch in besonders modificirter Weise, eine deutliche Dreitheilung der Ausführungsgänge, indem die Vasa deferentia sich wieder in einen engeren Anfangsabschnitt (Zuleitungsabschnitt Grobben's) und in einen ungleich weiteren Drüsenabschnitt sondern, der Ductus ejaculatorius (*de*) sich von letzterem aber gleichfalls wieder deutlich absetzt. Bei *Homarus* (Taf. CVII, Fig. 2) sind diese drei Abschnitte relativ kurz, die formelle Verschiedenheit des sehr engen ersten (*vd*) von dem äusserst weiten zweiten (vd^1) aber um so ausgeprägter, dieser zugleich durch eine Einkerbung seines Vorderrandes ausgezeichnet. Bei *Palinurus* (Taf. CVI, Fig. 1a) dagegen ist der zweite (Drüsen-) Abschnitt (vd^1) des Vas deferens ungemein lang, gegen den ersten gleichfalls sehr dünnen (*vd*) nicht scharf geschieden, zu zwei dichten Knäueln von verschiedenem Caliber aufgewickelt und schliesslich zu einem blasenartig erweiterten und hornartig gekrümmten Behälter (vd^1) ausgedehnt, von dem sich der Ductus ejaculatorius (*de*) nur durch eine unmerkliche Einschnürung absetzt. Abermals complicirter gestalten sich die Verhältnisse bei den Galatheiden und Paguriden, bei denen sich zwischen dem Zuleitungs- und Drüsenabschnitt des Vas deferens die sogenannte Spirale (Grobben) einfügt. Bei *Galathea strigosa* (Taf. CVII, Fig. 7) legt sich der dünne Anfangstheil desselben, nach seinem Hervorgehen aus dem Hoden rückwärts verlaufend, zu zahl-

reichen Schlingen zusammen (*vd*), erweitert sich dabei allmählich und rollt sich sodann, wieder um die Hälfte dünner geworden, in querer Richtung zweimal spiralig auf (*sp*), indem er dabei etwa dreissig Umgänge macht; im hinteren Anschluss an die Spirale bildet das Vas deferens noch zwei ungleich grosse Knäuel von Windungen, welche im vorderen von geringerem, im hinteren von beträchtlich grösserem Lumen sind (vd^1), und geht aus letzterem als Ductus ejaculatorius (*de*) auf fast directem Wege zum fünften Hüftenpaar. Bei *Paguristes maculatus* (Taf. CVI, Fig. 6) vereinfacht sich die gleiche Bildung dadurch etwas, dass der aus dem Hoden (*te*) hervorgehende Zuführungsabschnitt (*vd*) bei geringer Länge nur eine leichte Krümmung beschreibt und dass auf die aus neunzehn Umgängen bestehende, sehr zierliche Spirale (*sp*) ein zwar gleichfalls zu mehreren Knäueln aufgewundener, aber seinem Lumen nach mehr einheitlicher Drüsenabschnitt (vd^1) folgt. *Eupagurus Prideauxi* weicht von beiden vorgenannten Formen dadurch ab, dass die Spirale sich zweimal wiederholt oder mit anderen Worten durch einen nicht aufgerollten Kanal in zwei Abtheilungen zerlegt wird, welche übrigens beide nur aus einer geringen Anzahl von Umgängen bestehen; der Hauptunterschied liegt aber darin, dass der die Spirale bildende Theil des Kanales nicht besonders dünn, sondern im Bereich der zweiten sogar beträchtlich weiter ist als der darauf folgende eigentliche Drüsenabschnitt. Auch bei *Porcellana* ist die Spirale im Lumen nicht auffallend von dem vorangehenden und folgenden Abschnitt des Vas deferens verschieden und wird nur durch eine geringe Zahl von Umgängen, nämlich fünf, gebildet.

Bei den Brachyuren und in wesentlicher Uebereinstimmung damit auch bei *Dromia* (Taf CVI, Fig. 7) fehlt zwar die Spirale, dagegen ist der auf den dünnen Zuleitungsabschnitt folgende, aber nicht immer scharf von ihm geschiedene ganz allgemein in zwei, zuweilen (*Carcinus maenas*) selbst in drei ihrem Ansehen nach auffallend verschiedene Abschnitte gesondert, von denen der dem Ductus ejaculatorius vorangehende letzte zuweilen (*Maja, Carcinus*) besonders voluminös ist und durch die zottige oder drüsige Beschaffenheit seiner Oberfläche äusserlich fast mehr dem Hoden als einem Ausführungsgange gleicht. *Dromia* würde sich, abgesehen von dem Mangel der Spirale, noch am meisten an *Galathea* anschliessen, indem der aus zahlreichen feinen und sich eng aneinanderlegenden Windungen bestehende Zuleitungsabschnitt (Fig. 7, *vd*) äusserlich noch fast ganz dem Hoden gleicht, während die beiden Abschnitte des Drüsentheiles (vd^1 und vd^2) sich durch das verschiedene Lumen ihres Kanales deutlich unterscheiden und in entsprechender Weise wie dort zwei hintereinander folgende Knäuel darstellen; nur der in das männliche Begattungsorgan (*pe*) eingesenkte Ductus ejaculatorius (*de*) ist beträchtlich kürzer. Bei *Carcinus* (Taf. CVII, Fig. 5) schliesst sich dem Zuleitungsabschnitt (*vd*) zunächst ein allmählich an Lumen zunehmender und zu einem Knäuel zusammengeballter engerer, sodann ein auffallend weiter, drei Schlingen bildender darmförmiger Kanal an, und erst auf diesen folgt der dem

Ductus ejaculatorius (*de*) vorangehende dritte Abschnitt (vd^2), dessen kürzere Windungen die erwähnte, drüsig gelappte Oberfläche darbieten. *Eriphia spinifrons* (Taf. CVII, Fig. 6) weicht hiervon bei wesentlicher Uebereinstimmung des Zuleitungs- (*vd*) und des darauffolgenden engeren Abschnittes (vd^1) dadurch ab, dass der übrige Theil des Vas deferens (vd^2) das Ansehen eines dicken, mehrfach gekrümmten und an seiner ganzen Oberfläche mit zahlreichen, nach hinten immer kleiner werdenden Blinddärmchen besetzten Schlauches darbietet. Während hier jedoch der Verlauf des Hauptkanales in seinen Windungen noch deutlich zu Tage tritt, entzieht er sich bei *Maja* dem Auge vollständig dadurch, dass die schon am Ende des vorderen Abschnittes deutlich und in wachsender Zahl auftretenden blinddarmförmigen Aussackungen ihn vollständig überwuchern, dabei zugleich so klein, zahlreich und dicht aneinander gedrängt auftreten, dass sie ihm das Ansehen einer massigen und compakten Drüse, welche nur noch am Aussenrande stumpf gelappt erscheint, verleihen. Nur der hintere, seitliche Austritt des Ductus ejaculatorius aus dieser Masse deutet auf ihr wahres Verhalten hin.

Das beiderseitige Vas deferens wird in Uebereinstimmung mit demjenigen Theil des Hodenrohres, welches ausserhalb des Keimstranges gelegen ist, an seiner Innenfläche von einem secernirenden und einer Cuticula entbehrenden, gekernten Cylinder- oder Pflasterepithel ausgekleidet, welches sich von seinem Beginn bis zu seiner Ausmündung erstreckt. Bei äusserlich wenig differenzirten Abschnitten der Samenleiter, wie sie den meisten Cariden zukommen, verhält sich dasselbe fast überall gleichmässig oder zeigt in Höhe und Breite der Zellen unmerkliche Uebergänge; je deutlicher sich jene indessen in ihrer Weite und Oberflächenbeschaffenheit von einander unterscheiden, desto schärfere Differenzen machen sich auch in den Epithelzellen geltend. So besteht z. B. im Drüsenabschnitt des Vas deferens von *Astacus fluviatilis* das Cylinderepithel aus Zellen, welche etwa dreimal so hoch als breit und mit einem sehr grossen, länglich ovalen und äusserst grobkörnigen Nucleus versehen sind, während dasjenige des Ductus ejaculatorius aus viermal so langen und kaum halb so breiten, mithin dünn schlauchförmigen Zellen zusammengesetzt wird, deren ovale Kerne sie an Breite beträchtlich übertreffen und sich in Folge dessen übereinander schichten. Bei *Homarus* und *Palinurus* kommt dem Zuleitungs-Abschnitt niederes, den beiden folgenden hohes, bezüglich sehr hohes Cylinderepithel zu, bei *Galathea* und *Paguristes* dem ersten Pflaster-, der Spirale dagegen hohes Cylinderepithel, während in dem darauf folgenden Abschnitte beide in einander übergehen. Bei den Brachyuren ist es besonders der drüsig erscheinende Abschnitt des Vas deferens, dessen Epithel sich durch auffallend grosse Epithelzellen und durch voluminöse, grobkörnige Nuclei auszeichnet (*Carcinus:* Taf. CVIII, Fig. 15, *ep*). Auf der Oberfläche aller Epithelzellen wird ein Sekret abgeschieden, welches ihrem freien Ende entweder noch in Form eines Bläschens anhaftet oder

sich als freie krümliche Masse darstellt; je nach der Stelle des Vas deferens kann es in Färbung und Glanz verschieden sein.

Das dem Epithel nach aussen aufliegende Bindegewebe erscheint besonders an denjenigen Stellen des Vas deferens sehr locker, welche zeitweise einer starken Ausdehnung ausgesetzt sind, so z. B. im Drüsenabschnitt von *Homarus* und *Palinurus*, im Ductus ejaculatorius derselben beiden Gattungen und von *Astacus*. Die auf das Bindegewebe zunächst folgende Längs- und die diese umhüllende Ringmuskulatur (*Carcinus*: Taf. CVIII, Fig. 15, *mu*) sind oft wenig scharf geschieden, wie im Drüsenabschnitt von *Astacus*, schärfer bei *Homarus* und *Palinurus*; besonders beim Hummer bilden die Längsmuskeln eine in das Lumen eintretende starke Falte. Am schwächsten ist die Muskulatur im Zuleitungs-Abschnitt, bei weitem am mächtigsten im Ductus ejaculatorius entwickelt; auch schwillt sie oft plötzlich an auf der Grenze zweier Abschnitte, wo sie eine Art Sphincter bildet.

Die männliche Geschlechtsöffnung, in welche der Ductus ejaculatorius ausmündet, ist bei sämmtlichen Macruren und ebenso auch bei den Anomuren Milne Edwards' an der Unter-, beziehentlich der Innenseite des Hüftgliedes des fünften Beinpaares gelegen, wo sie bei allen grösseren Arten, wie *Homarus, Nephrops, Astacus* (Taf. CVI, Fig. 3, *or*), *Palinurus* (Taf. LXXIX, Fig. 7, *or*, CVI, Fig. 1, *or*), *Scyllarus, Thenus* u. A. sofort in die Augen fällt, besonders da sie bei den letztgenannten Gattungen durch einen deckelartigen Vorsprung ausgezeichnet ist. Dieses Verhalten erleidet auch dann keine Aenderung, wenn das fünfte Beinpaar, wie bei *Galathea, Porcellana, Lithodes, Birgus* u. A. zu kleinen und dünnen Putzpfoten verkümmert oder, wie bei *Pagurus* und *Coenobita* anderweitig reducirt ist; bei letzterer Gattung ist die an der Spitze der grossen senkrecht gestellten Hüfte des fünften Paares gelegene Geschlechtsöffnung von einem dichten Borstenkranz umgeben. Modifikationen, wie sie bei einzelnen der kleineren Cariden-Formen vorkommen, sind durchaus sekundärer Natur: bei *Palaemon squilla* Lin. z. B., dessen Männchen beträchtlich kleiner als das Weibchen ist, tritt an der Innenseite der fünften Coxa ein dicker zapfenförmiger Wulst hervor, welcher von demjenigen der entgegengesetzten Seite nur durch einen schmalen medianen Kegelvorsprung getrennt — eine innerhalb gelegene, von zwei Lippen eingefasste Spaltöffnung erkennen lässt.

Dem gegenüber erleidet die Lage der männlichen Geschlechtsöffnung unter den Brachyuren gewisse Schwankungen, indem sie bei den sogenannten Catometopen Milne Edwards', von denen allerdings die Gattungen *Telphusa, Potamia (Boscia)* und *Trichodactylus* auszuschliessen sind, von dem Hüftglied des fünften Beinpaares mehr oder weniger weit einwärts auf den demselben entsprechenden (siebenten) Sterniten hinrückt. Indessen wie wenig constant diese von Milne Edwards als systematisch wichtig angesehenen sternalen Geschlechtsöffnungen ihrer Lage nach sind, ergiebt sich leicht daraus, dass sie bei *Grapsus* und *Plagusia* scho

ziemlich nahe an den Innenrand des fünften Hüftenpaares herangerückt sind, während sie bei *Gonoplax*, *Macrophthalmus*, *Ocypode* (Taf. LXXX, Fig. 4, *or*), *Gelasimus* (Taf. LXXX, Fig. 3a, *or*) u. A. an den Seiten der zum Einschlagen des schmalen männlichen Hinterleibes dienenden medianen Vertiefung hervortreten. Aber auch unter denjenigen Brachyuren, welchen „coxale Geschlechtsöffnungen" zugeschrieben werden, entbehrt die Lage der letzteren keineswegs gewisser Modifikationen und Verschiebungen, wie z. B. bei *Ilia nucleus* der Porus genitalis nicht mehr der Hüfte selbst anheimfällt, sondern an der Unterseite eines halbkugligen Vorsprunges gelegen ist, welcher die Grenze zwischen der Hüfte und dem ihr entsprechenden Sterniten einnimmt. Fehlt es demnach keineswegs an den allmählichsten Uebergängen zwischen coxalen und sternalen männlichen Geschlechtsöffnungen, so kommt für die Beurtheilung dieser schwankenden Lage überdies noch ein anderer Umstand in Betracht, welcher sie erst vollends als unwesentlich erscheinen lässt.

Die männliche Geschlechtsöffnung der Brachyuren zeigt nämlich abweichend von derjenigen der Macruren*) und den meisten Anomuren (*Dromia* ausgenommen) die Besonderheit, dass sie sich, ursprünglich von der Hüfte des fünften Beinpaares aus, in eine weichhäutige, schlaffe Röhre von geringer Länge und Dicke fortsetzt, welche von Milne Edwards in der Meinung, dass sie direkt zur Begattung verwendet werde, als Ruthe (verge) bezeichnet worden ist. Diese weichhäutige Röhre, welche der Hüfte gegenüber das Ansehen eines aus derselben ausgestülpten Anhängsels darbietet, sich in Wirklichkeit aber als eine direkte, wenngleich in Form und Consistenz wesentlich veränderte Verlängerung des Hüft-Integumentes ergiebt, kann in Gestalt und Länge mehrfache Modifikationen eingehen. Bei *Hyas aranea* ganz kurz und dick, fast papillenförmig, tritt sie aus dem Innenwinkel der fünften Coxa fast senkrecht oder mit leichter Neigung nach innen und rückwärts hervor, wobei sie in situ von dem ersten Pleopoden bedeckt wird. Bei *Lambrus angulifrons* etwa 3 mm lang, zeigt sie die Form einer Zipfelmütze, welche mit ihrer stark verjüngten Spitze nach rückwärts gerichtet und unter die Basis des ersten Pleopoden eingeschlagen ist; noch kürzer, kaum über 1 mm lang und zugleich dick bei *Lissa chiragra* u. s. w. Bei mittelgrossen Cyclometopen, wie *Carcinus maenas*, *Portunus depurator* und *corrugatus*, *Lupa tranquebarica*, *Telphusa*, *Trichodactylus* (Taf. CVII, Fig. 9, *pe*) und ähnlichen, etwa 5 bis 6 mm lang und von gestreckter, cylindrischer Form, ist diese sogenannte Ruthe in der Regel schräg nach innen und vorn gerichtet und dabei dem Sternum horizontal aufgelagert, so dass sie in situ von dem ersten Pleopoden überdeckt wird; zuweilen jedoch auch — vielleicht bei brünstigen Männchen — rückwärts gewandt und so fest in die Basis der Vorderseite des ersten Pleopoden eingeklemmt, dass sie daraus nicht entfernt werden kann. Ob

*) Von Grobben wird freilich auch für *Penaeus affinis* ein „Penis" erwähnt, der demjenigen der Brachyuren entsprechen soll und nach seiner Ansicht von den Schizopoden „vererbt" ist. Jedenfalls würde diese „Vererbung" recht vereinzelt dastehen.

bei *Ilia nucleus*, wo eine weichhäutige Röhre im Anschluss an die Geschlechtsöffnung wenigstens nicht festzustellen war, dieselbe ganz fehlt, mag hier unentschieden bleiben.

Einen Uebergang von diesem ursprünglichen Verhalten, wie es den Oxyrrhynchen und Cyclometopen eigen ist, zu der sternalen Geschlechtsöffnung bietet der merkwürdige *Podophthalmus vigil* Latr., welcher nicht zu den Portuniden (Milne Edwards) gestellt werden kann, sondern in die nächste Verwandtschaft von *Gonoplax* und *Macrophthalmus* gehört, dar. Bei diesem ist die gleichfalls langgestreckte und cylindrische, aus der Innenspitze der lang dreieckigen fünften Hüfte hervorgehende weiche Röhre in eine Rinne eingebettet, welche an der hinteren Grenze des siebenten Sterniten schräg von hinten und aussen nach vorn und innen verläuft; sie wird von unten her durch den an seiner Basis stark lamellös verbreiterten ersten Pleopoden bedeckt. Von dieser Bildung bis zu derjenigen von *Gonoplax bidentatus* und *rhomboides* Fab. mit ihrer weit nach innen gerückten, schmalspaltförmigen sternalen Geschlechtsöffnung ist nur ein Schritt: man braucht sich über die in der Rinne liegende Röhre von *Podophthalmus* nur die Sternalhaut geschlossen zu denken, so ist das gleiche Verhalten wie bei *Gonoplax* hergestellt. Denn dass hier die häutige Röhre von der Hüfte her bis zu der weit von ihr entfernten sternalen Spaltöffnung dicht unter der Chitinhaut verläuft, zeigt eine genau diese Richtung einhaltende, durch die Haut hindurchscheinende kreideweisse Linie an. Während nun aber bei *Gonoplax* die in der Sternalhaut steckende weichhäutige Röhre bei der Spaltöffnung zu endigen scheint — wenigstens lässt sich nichts aus dieser Hervortretendes bemerken — ist bei *Ocypode cursor* Lin. das Gegentheil der Fall. Bei dieser tritt aus der an gleicher Stelle gelegenen, aber beträchtlich weiteren Oeffnung (Taf. LXXX, Fig. 4, *or*) eine 3 mm lange schlauchwandige Röhre hervor, welche in horizontaler Lage gerade nach vorn gerichtet ist und von dem sehr langen, cylindrischen ersten Pleopoden nicht bedeckt wird, sondern an dessen Aussenseite frei liegt. Ein näherer Vergleich aller dieser scheinbar verschiedenen Bildungen ergiebt mithin als Resultat, dass in dem einen wie in dem anderen Fall die häutige Röhre von der Innenseite der fünften Hüfte ihren Ausgang nimmt, nur dass sie dem Sternum bald frei aufliegt, bald in eine Rinne desselben aufgenommen oder ganz von ihm eingeschlossen wird. Zugleich geht aber aus diesem wechselnden Verhalten mit Evidenz hervor, dass bei der erwähnten schlauchhäutigen Röhre von einem zur Einsenkung in die weibliche Vulva bestimmten Begattungsorgan („Penis“), dem Grobben sogar eine auf Eindringen von Blut beruhende Erektion zuschreiben zu dürfen glaubt, auch nicht im Entferntesten die Rede sein kann. Bei der in die Sternalhaut der Catometopen eingesenkten Röhre fällt eine solche Verwendung von selbst fort; aber auch bei freiliegender ist sie ebensowohl wegen ihrer nach aussen und hinten gerückten Lage — gegenüber der median und weit nach vorn verschobenen der Vulvae — wie wegen ihrer geringen Länge ebenso undenkbar, wie hierzu die — thatsächlich a

Ruthen fungirenden — Pleopoden des ersten Paares als nach Lage, Länge, und Consistenz als besonders geeignet erscheinen müssen. Letzteren wird die Samenmasse seitens der beiden häutigen Röhren eben nur durch Einschlagen an ihre Innenseite übermittelt; für ihre Uebertragung haben sie selbst einzutreten.

Eine von den Brachyuren abweichende und, wie es scheint, isolirt dastehende Bildung lässt sich für die Gattung *Dromia* constatiren. Bei ausgewachsenen Männchen der *Dromia vulgaris* von 8 cm Rumpflänge entsendet der Innenrand der fünften Hüfte aus seinem Vorderwinkel ein 17 mm langes und fast 3 mm dickes Rohr von durchaus steifer, fast knorpeliger Consistenz (Taf. CVI, Fig. 7, *pe*) und cylindrischer Form, welches erst an seinem Ende leicht verjüngt und zugerundet ist. An der Innenseite von Coxa 4. und 3. die Richtung nach vorn und aufwärts einschlagend und mit demjenigen der gegenüberliegenden Seite leicht convergirend, verläuft dieses den Ductus ejaculatorius (Fig. 7, *de*) in sich bergende Rohr frei an der Aussenseite des complicirt gestalteten Pleopoden des ersten Paares, von dem es mithin nicht verdeckt wird.

c) Die männlichen Geschlechtsprodukte der Decapoden zerfallen einerseits, wie gewöhnlich, in Samenzellen (Samenkörper), andererseits in Spermatophoren; erstere sind das Absonderungsprodukt des als Keimstrang bezeichneten Theiles des Hodenrohres, letztere des Vas deferens.

Die zelligen Samenelemente (Spermatozoën) der Decapoden haben durch ihre auffallende Form schon seit Beginn des zweiten Drittheils des Jahrhunderts die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt und zwar waren es naturgemäss zunächst diejenigen des Flusskrebses und Hummers, welche durch Henle, v. Siebold und Valentin zur Kenntniss gebracht wurden. Im Anschluss hieran war es besonders Kölliker, welcher diese zum Theil sehr auffallenden und mannigfach verschiedenen Gebilde bei einer grösseren Reihe von Decapoden verschiedener Abtheilungen untersuchte, während neben ihm v. Siebold, Leydig u. A. dieselben wenigstens für einzelne Gattungen näher feststellten. Den späteren, ebenso eingehenden wie umfassenden Forschungen Grobbens (1878) ist es zu danken, dass die Spermatozoën der Decapoden gegenwärtig mit zu den bestgekannten gezählt werden dürfen.

Vergleicht man die von letzterem Autor von einer grossen Anzahl von Gattungen dargestellten Samenzellen mit einander, so fällt es zunächst auf, dass abgesehen von den Cariden, bei denen sie ein annähernd übereinstimmendes Ansehen haben, ihre Gestaltung bei den zunächst verwandten Gattungen oft ebenso diametral verschieden ist, wie sie sich bei systematisch weit entfernt stehenden sehr nahe kommt. Ersteres gilt z. B. für *Astacus*, *Homarus* und *Palinurus*, letzteres für *Astacus* mit *Eriphia*, *Pachygrapsus*, *Pinnoteres*, *Inachus* und *Stenorhynchus*. Man würde mithin aus der Form der Spermatozoën auf die Verwandtschaft ihrer Besitzer nicht annähernd schliessen können.

Als die einfachste Samenzellen-Form kann diejenige der Cariden (*Palaemon:* Taf. CVIII, Fig. 14 und 15; *Alpheus:* Fig. 2; *Athanas:* Fig. 3; *Virbius*, *Crangon* u. A.), welche in der Profilansicht nagelförmig, in der Flächenansicht kreisrund erscheint, angesehen werden. An den queren, verschiedengradig flachen, napf- oder schalenförmigen Körper schliesst sich, dem Centrum seiner Unterseite entsprechend, ein einzelner, stiftartig zugespitzter Strahl von verschiedener Länge an. Ein ungleich weiter verbreitetes Vorkommen zeigen die radiär gestalteten Samenzellen, von deren meist kreisförmiger, seltener (*Stenorhynchus:* Taf. CVIII, Fig. 6) polygonaler Scheibe in annähernd gleicher Entfernung von einander Strahlen in wechselnder Zahl ihren Ausgang nehmen. Die Profilansicht derselben lässt erkennen, dass der Körper (Kopf) derselben nicht platt, sondern mehr oder weniger stark linsenförmig, ja selbst halbkuglig oder darüber hinaus gewölbt ist (*Palinurus*: Taf. CVII, Fig. 12; *Astacus:* Taf. CVIII, Fig. 4 m). Die von demselben ausgehenden Strahlen können in manchen Fällen (*Gebia, Calliaxis, Lambrus*) nur zu dreien vorhanden und dabei kurz, nicht länger als die Scheibe sein, oder (*Pilumnus:* Taf. CVIII, Fig. 8) letztere an Länge sehr bedeutend übertreffen, in dem einen wie in dem anderen Falle aber aus dieser mit erweiterter Basis hervorgehen, während die gleichfalls zu dreien vorhandenen von *Palinurus* (Taf. CVI, Fig. 1 b) in ihrer ganzen Ausdehnung fein haarförmig erscheinen. In anderen Fällen (*Maja*, *Eurynome:* Taf. CVIII, Fig. 11) steigert sich die Zahl der Strahlen auf fünf oder auf sieben (*Stenorhynchus:* Taf. CVIII, Fig. 6), bis dann endlich bei *Eriphia* (Taf. CVI, Fig. 8), *Pinnoteres*, *Inachus* (Taf. CVIII, Fig. 9), *Pachygrapsus* (Taf. CVIII, Fig. 10), *Astacus* (Taf. CVIII, Fig. 4 l) u. a. vielstrahlige Samenzellen zu Stande kommen, deren Strahlenzahl zuweilen nicht unbeträchtlichen Schwankungen, bei *Astacus* z. B. zwischen neun und achtzehn, unterliegen kann. Auch bei diesen ist das Längsverhältniss der Strahlen zu dem Durchmesser des Körpers ein vielfach wechselndes; am längsten sind sie unter den bisher untersuchten Decapoden bei *Astacus*, wo einzelne die vierfache Länge des Scheibendurchmessers erreichen.

Zu den eigenthümlichsten Samenzellen der Decapoden gehören diejenigen, bei welchen von dem Körper (Kopf) drei sehr lange, fadenförmige Strahlen einseitig, z. B. von seiner Basis (*Ilia:* Taf. CVII, Fig. 13) ausgehen oder wo sie auf der Grenze zweier besonderen, durch eine Einschnürung getrennter Abschnitte, von denen der hintere von Grobben als Mittelzapfen bezeichnet wird, ihren Ursprung nehmen. Zu diesen gehören u. A. die von denjenigen von *Astacus* ganz verschiedenen des Hummers (Taf. CVIII, Fig. 5), an denen der Körper (Kopf) die Form eines hohen abgestumpften Kegels, der Mittelzapfen (*z*) dagegen die einer halbkugligen Blase zeigt. Bei *Galathea* (Taf. CVI, Fig 10) ist das Verhältniss ein umgekehrtes, indem hier der Kopf kürzer und beträchtlich schmäler als der Mittelzapfen (*z*) ist, während bei *Paguristes* (Taf. CVI, Fig. 6 b und 6 c) der letztere (*z*) sogar die Form eines nach hinten verjüngten Schwanz-

anhanges annimmt. Bei *Porcellana* (Taf. CVIII, Fig. 7) endlich, wo ein schmaler, löffelförmiger Kopf dem Mittelzapfen mit einem dünnen, griffelförmigen Halse aufsitzt, nehmen die drei äusserst langen, fadenförmigen Strahlen erst von der hinteren Grenze des Mittelzapfens ihren Ausgang.

Die Spermatozoën der Decapoden zeichnen sich allgemein durch ihre Starrheit und ihre auffallend geringe Grösse aus. An den als protoplasmatische Ausläufer der Samenzelle zu betrachtenden Strahlen — als solche stellen sie sich in besonders auffälliger Weise bei *Astacus* (Taf. CVIII, Fig. 4 l) dar — lassen sich schwingende Bewegungen überhaupt nicht, Verlängerungen und Verkürzungen nur selten und in kaum merklichem Maasse wahrnehmen. Ihre Grösse steht durchaus nicht immer in gleichem Verhältniss mit derjenigen ihrer Träger, denn diejenigen von *Astacus*, welcher Gattung überhaupt die grössten bis jetzt bekannt gewordenen eigen sind, messen im Durchmesser etwa dreimal so viel als diejenigen von *Palinurus*, *Maja* und *Eriphia* und sind auch sehr viel grösser als diejenigen von *Homarus*, von denen sie freilich in der Form diametral abweichen. Nach Grobben haben im Allgemeinen die Macruren relativ grössere Spermatozoën als die Brachyuren; bei ausschliesslicher Messung des Körpers (Kopfes) ergaben sich für *Palaemon rectirostris* 12 bis 14, *Alpheus ruber* 10 bis 11, *Virbius viridis* 7, *Athanas nitescens* 5 bis 5,5 μ, dagegen für *Eriphia spinifrons* 4, *Carcinus maenas* 2,14, *Pilumnus hirtellus* 2,5 bis 3, *Maja squinado* 4 bis 5, *Lambrus angulifrons* 2,7, *Inachus thoracicus* 4 μ als Durchmesser.

Die Entwickelung der Spermatozoën, welche schon in den Untersuchungen Kölliker's, wiewohl nur gelegentlich Beachtung gefunden hat, ist von Grobben für verschiedene Gattungen, wie *Palaemon* (Taf. CVIII, Fig. 1 a bis 1 g), *Astacus* (Taf. CVIII, Fig. 4 a —4 m), *Pagurus*, *Paguristes* (Taf. CVI, Fig. 6 a –6 c), *Galathea* und *Eriphia* (Taf. CVI, Fig. 8, 8 a, 8 b) methodisch durch alle Stadien hindurch verfolgt und näher erörtert worden. Die aus der Theilung der grossen Hodenzellen von *Palaemon rectirostris* hervorgehenden Samenzellen (Taf. CVIII, Fig. 1 a) sind von rundlicher Form und mit einem grossen, von zahlreichen Kernkörperchen erfüllten Nucleus versehen, der von einer geringen Menge Protoplasma umgeben wird. Beim Beginn der Entwickelung zieht sich die Kernsubstanz gegen denjenigen Pol der Zelle zusammen, an welchem später der Körper (Kopf) des ausgebildeten Spermatozoon zu liegen kommt, und bildet jetzt einen vom Protoplasma umgebenen Halbkreis (Fig. 1 b). Indem letzterer sich allmählich verbreitert und zugleich niedriger (flacher) wird, giebt zugleich die Zelle ihre Kreisform auf und erweitert sich in der Querrichtung (Fig. 1 c). Diese nimmt weiter überhand, wobei das den leeren Kern noch umgebende Protoplasma immer mehr schwindet; zugleich sprosst aus dem Centrum der flach napfförmig gewordenen, dunkelen Kernsubstanz der oben erwähnte Stift hervor, der sich immer mehr in die Länge zieht (Fig. 1 d und 1 e). Endlich schwindet der letzte leere Kernrest, welcher der flachen Schale noch von oben her aufsitzt, wodurch das nagelförmige Spermatozoon (Fig. 1 f) seinen Abschluss erreicht hat.

Die grossen Hodenzellen (Spermatoblasten) von *Astacus* (Taf. CVIII, Fig. 4a und 13, *spb*) zeichnen sich gleich denjenigen von *Eupagurus* durch die scharf gestrichelte Kernsubstanz des grossen kreisrunden Nucleus und durch einen in das blasse Protoplasma eingelagerten kleinen halbkugligen Körper von mattem Glanze, wie er auch denjenigen von *Eupagurus* und *Eriphia* zukommt, aus. Bei der Theilung der Spermatoblasten, welche häufig die bekannten grossen Kernspindeln (Taf. CVIII, Fig. 4b) wahrnehmen lässt, bilden sich Zellen von 0,022 mm Durchmesser. Diese sind zunächst kreisrund und besitzen einen dunkel punktirten, excentrisch gelegenen Kern (Fig. 4c, *n*) von beträchtlicher Grösse, welcher neben einer Vacuole gelegen ist. Unter leichter Veränderung des Zellumrisses (Fig. 4d und 4e) entfernt sich die Vacuole mit zunehmendem Wachsthum immer mehr von dem Kern und rückt fast ganz an die ihm gegenüberliegende Wand der Zelle, wobei der Kern (*n*) selbst jedoch gleichfalls von einem hellen Raum umgeben ist. Das dem ganzen Zellcontour anliegende Protoplasma sendet dabei zwischen den Nucleus und die Vacuole einen beide trennenden Fortsatz, in dessen Mitte sich ein an Grösse allmählich zunehmendes Eiweisklümpchen entwickelt. Dasselbe breitet sich zunächst (Fig. 4c) über die vordere Grenze der Vacuole, später (Fig. 4f und 4g) und zwar in zunehmender Breite auch auf ihre beiden Seitenränder aus. Nachdem auf diese Art der Samenkopf gebildet worden, schwindet der zuvor (Fig. 4e, *n*) noch vorhandene Kern vollständig; seine Stelle wird (Fig. 4f, 4g, 4h) durch eine Protoplasma-Anhäufung ersetzt, aus welcher zuerst (Fig. 4i) ganz kurze, später (Fig. 4k) allmählich länger werdende strahlenförmige Ausläufer hervorgehen.

Einen hiervon etwas abweichenden Verlauf nimmt die Entwickelung der Spermatozoën bei *Galathea*, *Eupagurus*, *Paguristes* und *Eriphia*. Die durch die Theilung der Spermatoblasten von *Paguristes* entstandenen Samenzellen von 0,011 mm Durchmesser besitzen zunächst nur einen in dem blassen Protoplasma befindlichen grossen, mit zahlreichen Kernkörperchen versehenen Nucleus. Bald darauf tritt neben letzterem das bereits erwähnte, von einem hellen Ring umgebene, glänzende Körperchen, zuerst von kurz ovaler Form auf; zugleich verliert der Nucleus seine Kernkörperchen. Nachdem die sich zwischen beide hindurchziehende Protoplasmaschicht sich verdunkelt hat, nimmt das oberhalb des Nucleus liegende Körperchen, welches alsbald seinen Glanz einbüsst, unter allmählicher Verkleinerung jenes beträchtlich an Umfang zu, nimmt erst die Form eines Kreisabschnittes, dann die einer Kappe an und sitzt als solche dem etwas kleineren und hell erscheinenden Nucleus nach vorn hin auf. Nachdem sich beide durch eine seitliche Einbuchtung ihres Contours gegen einander abgeschnürt und mithin die Biscuitform angenommen haben, sprossen auf ihrer Grenze die fadenförmigen Strahlen (Taf. CVI, Fig. 6a) hervor. Der ursprüngliche Nucleus hat sich zu dem sogenannten Mittelzapfen (Fig. 6a, 6b, 6c, *z*), das vor ihm liegende Körperchen dagegen zum Samenleib (Kopf) ausgewachsen. Die an beiden

Erklärung von Tafel CIII.

Athmungsorgane der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen: pm^2, pm^3 Kieferfüsse. mx^2 Zweite Maxille. p^1—p^5 Die fünf Beinpaare. ep^1—ep^7. Epipoditen. *br.* Kiemen. *pb.* Podobranchie.

Fig.

1. *Palaemon ornatus.*
2. *Callianassa subterranea.*
3. *Lysmata seticauda.*
4. *Pasiphaea sivado.*
5. *Thalassina spec.*
6. *Sergestes spec.*

(Alle Figuren nach Claus, a. a. O.)

Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

Erklärung von Tafel CIV.

Athmungsorgane der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen wie auf Taf. CIII.

Fig.

1. *Galathea squamifera.*
2. *Albunea symnista.*
3. *Birgus latro.*
4. *Pandalus narwal.*
5 *Penaeus semisulcatus.* *ex.* Exopodit.

5a. Viertes Beinpaar einer älteren *Penaeus*-Larve. *ep.* Epipodit. *b.* Podobranchie *c* und c^1. Pleurobranchie.

5b. 5c. Knospen der Podobranchie (*pb*) und des Epipoditen (*ep*) am zweiten und dritten Pes maxillaris derselben Larve.

(Alle Figuren nach Claus a. a. O.)

Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

Erklärung von Tafel CV.

Athmungsorgane der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen: *pm.* Pes maxillaris. *p.* Gangbein. *ep.* Epipodit. *fl.* Geissel. *ex.* Exopodit.

Fig.

1. Kiemenpyramide von *Homola spinifrons.*
2. „ „ *Pinnoteres pisum.*
3. „ „ *Dorippe lanata. pb.* Podobranchie.
4. „ „ *Ilia nucleus.*
5. „ „ *Ocypode arcuata.*
6. Aeusserer (3.) Kieferfuss von *Ocypode cursor. br.* Rudimentäre Kieme.
7. Kiemenpyramide von *Grapsus varius.*
8. Unterseite des Cephalothorax von *Dorippe lanata. ap.* Spaltöffnung zum Eintreten des Wassers in die Kiemenhöhle. *st.* Sternum.
9. Aeusserer (3.) Kieferfuss von *Dorippe lanata.*
10. Kiemenbildung an der Endfahne des Epipoditen von Pes maxillaris 2. bei *Astacus fluviatilis.* (Geringe mikroskop. Vergr.)
11. Trichobranchien von den Spaltästen der Pleopoden von *Callianidea spec.* (Geringe mikroskop. Vergr.)

Fig. 1—5 und 7 nach Claus in: Arbeiten aus dem zoolog. Instit. zu Wien, VI. Bd.

Lith. Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig

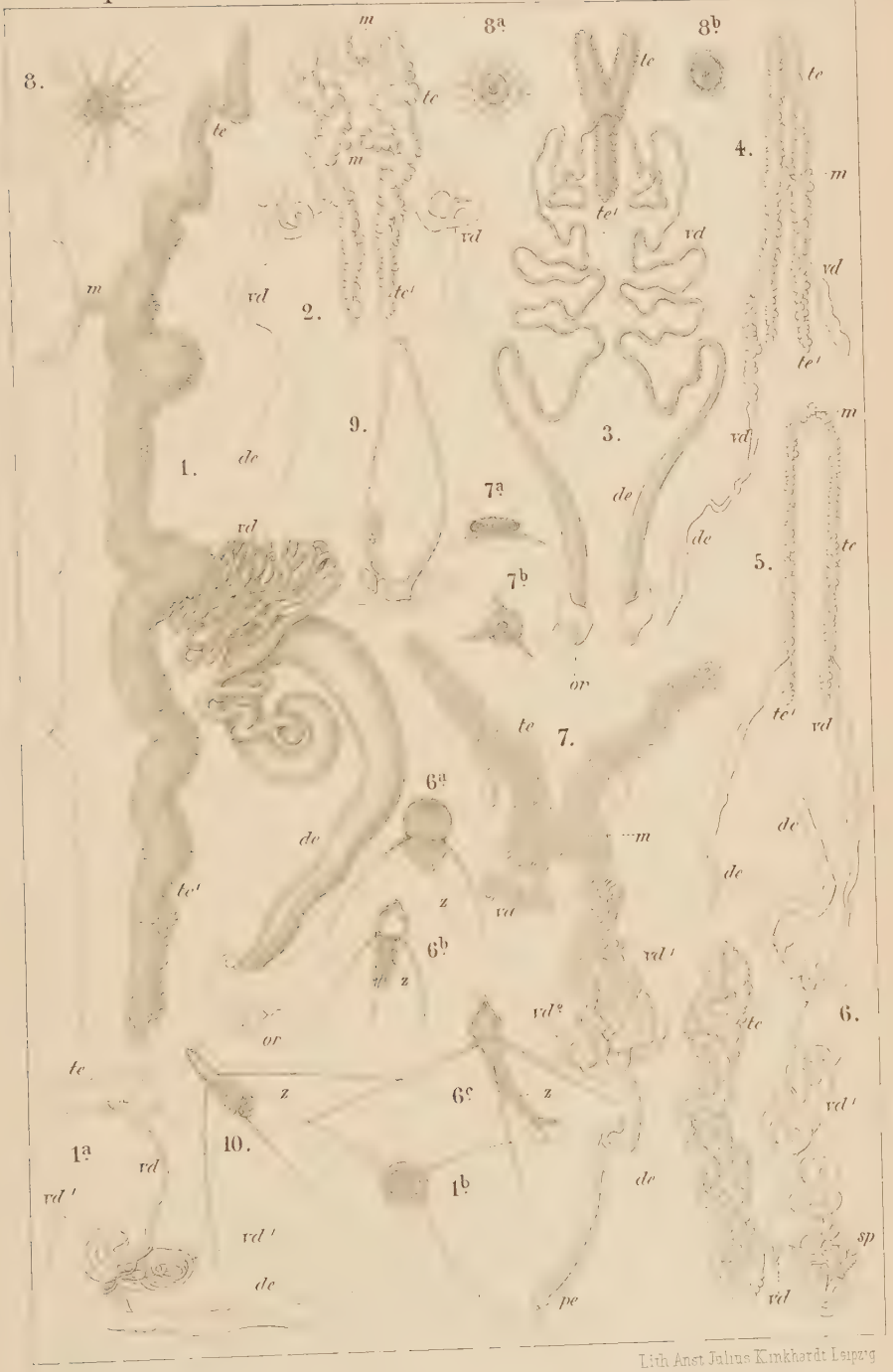
Erklärung von Tafel CVI.

Männliche Geschlechtsorgane der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen: *te.* Vorderer, *te*[1] hinterer Abschnitt des Hoden. *m.* Mediane Verbindung beider Hoden. *vd*, *vd*[1], *vd*[2] Besondere Abschnitte des Vas deferens. *sp.* Spirale des Vas deferens. *de.* Ductus ejaculatorius. *or.* Männliche Geschlechtsöffnung. *z.* Mittelzapfen der Samenzellen.

Fig.
1. Männlicher Geschlechtsapparat von *Palinurus vulgaris.* 1 a. Vas deferens, isolirt. 1 b. Samenzelle, stark vergr.
2. „ „ „ *Palaemon rectirostris.*
3. „ „ „ *Astacus fluviatilis.*
4. „ „ „ *Alpheus ruber.*
5. „ „ „ *Calliaxis adriatica.*
6. „ „ „ *Paguristes maculatus.* 6a, b, c. Samenzellen in verschiedenen Entwickelungsstadien.
7. „ „ „ *Dromia vulgaris.* 7 a, b. Samenzellen, stark vergr.
8. Ausgebildete, 8 a, 8 b, jüngere Samenzellen von *Eriphia spinifrons*, stark vergr.
9. Spermatophor von *Eupagurus meticulosus*, stark vergr.
10. Samenzelle von *Galathea squamifera*, stark vergr.

Fig. 1 u. 3 nach Milne Edwards in: Cuvier, Règne animal, Crustacés. Alle übrigen Fig. nach Grobben in: Arbeiten aus dem zoolog. Instit. zu Wien, I. Bd.



Lith Anst Julius Kinkhardt Leipzig

Erklärung von Tafel CVII.

Geschlechtsorgane der Decapoden.

Durchgehende Bezeichnungen: *te*, *m*, *vd*, *de* wie Taf. CVI. *ve.* Magen. *in.* Darm. *he.* Leber. *br.* Kiemen. *co.* Herz.

Fig.

1. Männlicher Geschlechtsapparat von *Gebia major.*
2. Vas deferens von *Homarus vulgaris.*
3. Männlicher Geschlechtsapparat von *Lucifer spec. du.* Samenleiter. *gl.* Drüse. *or.* Oeffnung derselben in den Blindsack *ve. sp.* Spermatophor. p^3. Drittes Beinpaar. *f.* Zangenapparat am ersten Pleopoden.
4. Weiblicher Geschlechtsapparat von *Lucifer spec. ov.* Eierstock. *od.* Eileiter. *va.* Vagina. *bu.* Taschenförmige Erweiterung des Eileiters. *sp.* Spermatophor.
5. Cephalothorax von *Carcinus maenas*, linkerseits von oben her geöffnet; der männliche Geschlechtsapparat in situ.
6. Männlicher Geschlechtsapparat von *Eriphia spinifrons.*
7. Vas deferens von *Galathea strigosa. sp.* Spirale.
8. Hode von *Galathea squamifera.*
9. Sternum (*st*) von *Trichodactylus quadratus. pe.* Die aus Coxa 5. (cx^5) hervortretende schlaffhäutige „Ruthe".
10. Spermatophoren von *Porcellana longicornis*, stark vergr.
11. Spermatophore von *Porcellana platycheles*, stark vergr.
12. Samenzelle von *Palinurus vulgaris* im Profil, stark vergr.
13. Samenzelle von *Ilia nucleus*, stark vergr.

Fig. 1 nach Ishikawa in: Zoolog. Anzeiger XIV. — Fig. 3 u. 4 nach Semper in: Zeitschr. f. wiss. Zool, XXII. Bd. — Fig. 5 u. 9 nach Milne Edwards in: Cuvier, Règne animal. — Die übrigen Fig. nach Grobben in: Arbeiten aus d. zoolog. Instit. zu Wien, I. Bd.

Lith Anst. Julius Klinkhardt, Leipzig.

Erklärung von Tafel CVIII.

Männliche Geschlechtsorgane der Decapoden.

Fig.

1a bis 1f. Entwickelungsformen der Samenzellen von *Palaemon rectirostris*, stark vergr. 1f. Ausgebildete Form im Profil, 1g. von der Fläche.

2. Samenzelle von *Alpheus ruber*, stark vergr.

3. „ „ *Athanas nitescens*, stark vergr.

4a bis 4m. Entwickelungsformen der Samenzellen von *Astacus fluviatilis*, stark vergr. 4a u. 4b. Spermatoblasten, 4b. mit Kernspindel. 4l. Ausgebildete Samenzelle von der Fläche, 4m. im Profil.

5 bis 11. Samenzellen, stark vergr. 5. *Homarus vulgaris*. 6. *Stenorhynchus phalangium*. 7. *Porcellana platycheles*. 8. *Pilumnus hirtellus*. 9. *Inachus thoracicus*. 10. *Pachygrapsus marmoratus*. 11. *Eurynome aspera*.

12. 13. Schnitt durch die Hoden-Acini von *Astacus fluviatilis*, stark vergr. *spb.* Spermatoblasten. *g.* Ersatzkeime. *ep.* Epithel. *mu.* Muskelfasern.

14. Querschnitt durch einen Hoden-Tubulus von *Eriphia spinifrons*. Bezeichnung wie in Fig. 12.

15. Schnitt durch den Drüsenabschnitt des Vas deferens von *Carcinus maenas*.

16. Keimlager (*gm*) aus dem Hodenschlauch von *Gebia major* mit Sperma (*sp*) und Eikeimen (*ov*) in verschiedenen Entwickelungsstadien, stark vergr.

Fig. 16 nach Ishikawa a. a. O. — Alle übrigen Fig. nach Grobben a. a. O.

Lith. Anst. Julius Klinkhardt Leipzig

noch vorgehenden wesentlichen Formveränderungen sind aus den citirten Figuren ersichtlich.

Spermatophoren. Im Widerspruch mit Coste, nach welchem (1858) *Astacus* (= *Homarus*) und *Palinurus* ihr Sperma frei gegen das Sternum der Weibchen entleeren sollen, während *Crangon* und *Palaemon* dasselbe in Spermatophoren eingeschlossen an die Basis der weiblichen Beine anheften, hat Grobben bei sämmtlichen von ihm untersuchten Decapoden Spermatophoren, allerdings in verschiedenen Formen und Modificationen, nachweisen können. Eine derselben, welche den Eucyphiden (*Palaemon, Crangon*), sowie den Gattungen *Potamobius*, *Astacus*, *Palinurus* und *Dromia* eigen ist, besteht darin, dass die gesammte zur Befruchtung verwendete Samenmasse jeder Seite in eine gemeinsame, matt glänzende Hülle, welche sich als ein Sekret des Vas deferens erweist, eingeschlossen nach aussen entleert wird. Bei *Potamobius* zeigt diese schon von Roesel an begatteten Krebsweibchen wahrgenommene und als „weislichte kalchartige Materie" bezeichnete Samenhülle die Eigenthümlichkeit, dass sie bei der Berührung mit dem Wasser zu einer kreideweissen, brüchigen Masse erstarrt, während beim Hummer (*Astacus*) eine den Spermatophor umhüllende Masse im Wasser aufquillt. Abweichend von dem in beiden Fällen in gerader Streckung den Ductus ejaculatorius passirenden Spermatophor findet sich derjenige von *Palinurus* innerhalb des erweiterten Drüsen-Abschnittes der Vasa deferentia aufgeknäuelt vor und bildet so eine Art Uebergang zu der folgenden Modification.

Bei dieser vertheilt sich die Samenmasse jeder Seite auf mehrere kleinere Spermatophoren von wechselnder Form, welche aber einer gemeinsamen Unterlage (*Eupagurus*: Taf. CVI, Fig. 9, *Porcellana*: Taf. CVII, Fig. 10) aufsitzen. Dieselben können bald (*Paguristes*) dünn gestielt und an ihrem freien Ende retorten- oder ballonförmig erweitert, bald (*Scyllarus*) stumpf kegelförmig und an ihrer Basis verbreitert und quer abgestutzt, endlich auch (*Porcellana*: Taf. CVII, Fig. 10) beiderseits verjüngt und an ihrem freien Ende selbst spitz ausgezogen, also elliptisch oder eiförmig, gestaltet sein. Zuweilen findet sich (*Eupagurus*: Taf. CVI, Fig. 9) unmittelbar neben einem grossen, gestreckt-flaschenförmigen Spermatophor noch ein ganz kleiner vor. Denjenigen der letzteren Gattung gleichen auch die Spermatophoren von *Galathea*, nur dass sie noch länger und schmäler sind. Ihre Länge beträgt bei *Paguristes maculatus* 0,18, bei *Porcellana platycheles* 0,024 bis 0,028, bei *Eupagurus meticulosus* 0,39, bei *Eupagurus prideauxi* 0,418 mm, steht also nicht immer im gleichen Verhältniss zur Grösse der Arten. Auch die gemeinsame Unterlage der Spermatophoren wechselt in der Form nicht unbeträchtlich, indem sie bei *Eupagurus* dick, bei *Scyllarus* und *Porcellana* schmal bandförmig ist.

Eine dritte Modification der Spermatophoren charakterisirt die Brachyuren. Sie sitzen nicht mehr einer gemeinsamen Unterlage auf, sondern sind völlig isolirt; auch wechseln sie bei einer und derselben

Art häufig in Form und Grösse, sodass neben recht grossen sehr kleine, unter kugelrunden auch elliptische vorkommen: doch fand Grobben bei *Grapsus* und *Pinnotheres* fast nur ellipsoidische. Die kleinen Spermatophoren der Brachyuren umschliessen häufig nur ein bis zehn Samenzellen.

Für die Bildung der beiden letzten Kategorien von Spermatophoren kommt nach den Ermittelungen Grobben's die Ausbildung oder der Mangel einer Spirale am Vas deferens in Betracht. Ist eine solche vorhanden, so entstehen gleichgrosse und miteinander verbundene, fehlt sie, so bilden sich freie Spermatophoren von sehr wechselnder Grösse, wie bei den Brachyuren. Im ersteren Falle gelangt die aus dem Hoden hervortretende Samenmasse bereits von einem hüllenartigen Sekret eingeschlossen in die Spirale, wo sie zu gleich grossen Spermatophoren abgeschnürt, und diese mit einer bandartigen Unterlage versehen werden. Während sie in dieser zu einer einzigen Reihe angeordnet und weiter geschoben werden, legen sie sich innerhalb des folgenden erweiterten Abschnittes mehrfach aneinander und werden dabei abgeplattet. Ihre Basis entspricht stets der convexen Seite des gekrümmten Vas deferens, wobei sich das sie einreihig tragende Band zickzackartig zusammenlegt; bevor sie aus dem Ductus ejaculatorius hervortreten, werden sie noch einmal durch ein dem hinteren Theil des Vas deferens entstammendes Sekret in ein gemeinsames Rohr eingeschlossen. Dieser Vorgang findet übereinstimmend bei *Galathea* und *Paguristes* statt, während bei *Eupagurus* die Spermatophoren-Bildung sich in der zweiten Spirale vollzieht; in der ersten wird die Spermamasse nur von einem hellen Sekret umhüllt, welches dann erst innerhalb jener zu einzelnen Partieen abgeschnürt wird.

Durch eine von allen übrigen Decapoden ganz abweichende Spermatophoren-Bildung zeichnet sich die Gattung *Lucifer* aus. Die gesammte Samenmasse wird hier in einen einzigen grossen Schlauch von langgestreckter Retortenform, welcher im Vas deferens gebildet wird (Taf. CVII, Fig. 3, *sp*), eingeschlossen. Nach der Lage, die dieser Spermatophor innerhalb des männlichen Geschlechtsapparates einhält, muss er mit seinem stumpfen Ende aus demselben austreten, während er mit dem verjüngten in die weibliche Vulva eingeführt wird (Taf. CVII, Fig. 4, *sp*).

d) Copulations-Organe. Als solche fungiren, wenn sie überhaupt zur Ausbildung gelangt sind, die den männlichen Geschlechtsöffnungen zunächst gelegenen Hinterleibs-Gliedmaassen (Pleopoden), nämlich entweder diejenigen des ersten Paares für sich allein, oder, was das ungleich Häufigere ist, diese in Gemeinschaft mit denen des zweiten. Dass dabei die betreffenden Pleopoden eine dieser Verwendung entsprechende, wesentliche Umgestaltung eingehen, ist bereits an einer früheren Stelle (S. 890 ff.) gelegentlich der morphologischen Erörterung dieser Gliedmaassengruppe hervorgehoben worden. Hier mögen noch einmal diejenigen Eigen-

thümlichkeiten derselben zusammengefasst werden, welche speciell an die Uebertragung des Sperma auf den weiblichen Körper Bezug haben.

Bei einer Reihe von Decapoden fehlen Copulationsorgane ganz, da dem ersten Hinterleibssegment Gliedmaassen überhaupt abgehen, diejenigen des folgenden aber normal gebildet sind. So fehlen sie in der ganzen grossen Gruppe der *Eucyphidea*, während sie bei den *Penacidea* vorhanden sind. Sie fehlen ferner allen *Loricaten*, unter den *Nephropridea* nur der einen Familie der *Parastacidae* (Flusskrebse der südlichen Halbkugel), bei den *Thalassinidea* sind sie bald vorhanden, bald werden sie vermisst. Bei den *Paguridea* fehlen sie gewöhnlich, bei den *Hippidea* stets: in allen übrigen der grösseren Hauptgruppen (*Galatheidea*, *Dromiidea*, *Oxystomata*, *Brachyura*) sind sie dagegen regelmässig vorhanden.

Wo Copulationsorgane vorhanden sind, zeigen sie recht mannigfache Gestaltungsverhältnisse. An dem ersten Pleopodenpaare des Hummers (*Astacus*) ist das vorwiegend cylindrisch gestaltete, nur vorn und innen deutlich abgeplattete Basalglied an seiner Innenseite lang fingerförmig ausgezogen und auf der Innenkante der fingerförmigen Verlängerung dicht mit Borstenhaaren gefranzt, vorn zugleich löffelförmig erweitert. Das demselben mithin schräg angefügte Endglied ist seinerseits wieder an der Aussen- und Hinterseite seiner Basis fingerförmig ausgezogen, seitlich comprimirt und zwischen seinen aufgebogenen Innenrändern tief muldenförmig ausgehöhlt, offenbar also dazu geeignet, die austretende Samenmasse nach einer bestimmten Richtung hin weiter zu befördern. Im Ganzen analog, im Einzelnen jedoch nicht unwesentlich abweichend sind die Copulationsorgane von *Nephrops norvegicus* gestaltet. Hier ist das prismatische, mit stumpfer Hinterkante versehene Basalglied vorn und aussen fingerförmig verlängert, das ihm schräg angefügte Endglied in entsprechender Richtung an der Basis verkürzt, seine frei heraustretende Endhälfte lanzettlich verjüngt und an der Innenseite zu einer breiten, bis zur Spitze reichenden Rinne ausgehöhlt. *Nephrops japonicus* weicht von der nordeuropäischen Art dadurch sehr auffallend ab, dass das Basalglied an der Spitze und das Endglied an der Basis einer fingerförmigen Verlängerung entbehrt, und dass letzteres an seiner Vorderseite eine lange, dünnwandige Blase mit grosser terminaler Oeffnung trägt. An dem ersten Pleopodenpaar des europäischen Flusskrebses (*Potamobius astacus*) folgt auf das kurze und dicke Basalglied ein langer cylindrischer Griffel, welcher solide beginnt, darauf an seiner Innenseite tief und breit rinnenförmig ausgehöhlt ist, im Bereich seines Spitzendrittheils aber sich aus dieser Rinne allmählich zu einer Röhre schliesst, welche am Ende mit einer Spaltöffnung ausmündet. Auch an dem zweiten Pleopodenpaar von *Potamobius* ist, und zwar in ungleich schärfer ausgeprägter Weise als bei *Astacus* und *Nephrops*, ein accessorisches Copulationsorgan zur Ausbildung gelangt, welches gewissermaassen den inneren Spaltast repräsentirt; dasselbe ist, abweichend von dem schlaffen, schmal-blattförmigen Aussenast, länger, steif und cylindrisch, am Ende mit einem weichhäutigen

Aufsatz versehen. Dass die soeben für einige verhältnissmässig nahe miteinander verwandte Formen geschilderte Bildung der Copulationsorgane durchaus nicht als Muster oder Typus aufzufassen ist, geht schon daraus hervor, dass die nordamerikanischen Flusskrebse (*Cambarus*) nach den schönen Untersuchungen von Hagen (1870) und Faxon (1885) gerade in Bezug auf diese Organe eine ungemeine Wandelbarkeit und Mannigfaltigkeit zeigen, selbst in den scheinbar wichtigsten Punkten, sodass die Bildung der Copulationsorgane mit Erfolg zur systematischen Unterscheidung der Arten benutzt worden ist. So läuft z. B. das Endglied des ersten Pleopodenpaares bei einer ganzen Reihe von Arten (Gruppe des *C. affinis*) in zwei lange und dünne, zangen- oder fingerförmige Fortsätze aus, welche theils einander gespreizt gegenüberstehen, theils sich gegenseitig umschlingen; in anderen Fällen (Gruppe des *C. bartoni*) endigt das Copulationsorgan in zwei dicke, hakenförmig zurückgekrümmte Zähne, während es in noch anderen (Gruppe des *C. blandingi* und *advena*) an der Spitze abgestutzt und verschiedenartig gezähnt ist. Für die zahlreichen nordamerikanischen *Cambarus*-Arten ist es übrigens, wie bei dieser Gelegenheit erwähnt werden mag, eine interessante Erscheinung, dass regelmässig in jeder Art zwei verschiedene Formen des Männchens gefunden werden, die sich ganz besonders durch die Bildung der Copulationsorgane unterscheiden. Die eine Form, von Hagen die „erste" genannt, zeigt die Copulationsorgane schön und kräftig entwickelt, während diese bei der „zweiten" Form schwach ausgebildet und von jugendlichem Typus sind, ohne dass die Körpergrösse der betreffenden Exemplare diesem Verhalten entspräche. Hagen glaubt, dass hier eine Art von Dimorphismus der Männchen vorläge, und vermuthete, dass die Männchen der zweiten Form steril seien. Dieses etwas schwer verständliche Verhältniss ist aber dann von Faxon endgültig aufgeklärt worden, nämlich durch die Beobachtung, dass die Männchen der ersten Form nach der Begattung sich häuten und zur zweiten Form zurückkehren können. Somit sind diese beiden Formen wahrscheinlich im Leben des Individuums abwechselnde Zustände, und zwar wird die erste Form zur Zeit der Paarung angenommen, die zweite in der Zwischenzeit zwischen den Paarungszeiten. Die zweite Form ist offenbar die impotente, die erste die potente.

In Betreff der übrigen Macruren-Gruppen mag es genügen, auf die bereits früher (S. 890 ff.) erwähnten Umbildungen der beiden vorderen Pleopodenpaare zu verweisen, doch dürfen die eigenthümlichen, complicirt gestalteten Anhangsgebilde, welche bei den männlichen *Penaeidea* die mediane Verankerung der beiden vorderen Pleopodenpaare (Taf. LXXXIII, Fig. 4—7) vermitteln, nicht unerwähnt bleiben, da sie offenbar ebenfalls bei der Copulation betheiligt sind. Spence Bate bezeichnet diese Gebilde mit einem besonderen Namen, Petasma, doch sind dieselben noch wenig eingehend studirt worden.

Wenden wir uns den Copulationsorganen der Decapoden vom kurzschwänzigen Typus zu, so zeigt sich bei primitiveren Formen noch ein recht mannigfaches Verhalten. *Homola spinifrons* hat an beiden Paaren, von denen besonders das erste relativ gross ist, ein sehr frei bewegliches Basalglied, was besonders *Dromia* gegenüber hervorgehoben zu werden verdient. Das sich ihm anschliessende Endglied des ersten Paares ist von vorn nach hinten zusammengedrückt, parallel und so langgestreckt, dass es mit seiner zipfelartig verlängerten Aussenspitze bis an die Coxalglieder des ersten (Scheeren-) Beinpaares heranreicht, wo zugleich seinem Ende jederseits eine tiefe, in der Sternalfurche gelegene, scharf abgegrenzte Grube entspricht. Seine Vorderseite ist gegen die Spitze hin rinnenförmig ausgehöhlt. Die Pleopoden des zweiten Paares sind um die Hälfte kürzer und bis auf das kelchförmig erweiterte und quer abgestutzte Ende vollkommen cylindrisch; gleich den ersten nach vorn gerichtet, schlagen sie sich zwischen diese ein, ohne aber mit ihnen irgend welche engere Verbindung (nach Art der typischen Brachyuren) einzugehen. Bei *Dromia vulgaris* zeichnen sich beide Paare von Copulationsorganen zunächst dadurch aus, dass ihr dickes und kurzes Basalglied nicht mehr an dem entsprechenden Ventral-Halbringe frei beweglich ist. Der sich demselben anschliessende Endtheil besteht am ersten Paare (Taf. LXXVIII, Fig. 14, pc^1) aus zwei gegeneinander frei beweglichen Gliedern, welche bei ausgewachsenen Männchen zusammen die ansehnliche Länge von 22 mm haben. Das erste dieser Glieder ist von vorn nach hinten stark zusammengedrückt, breit, an seiner Aussen- und Hinterseite sehr lang zottig behaart und innerhalb in einen langen, fingerförmigen Fortsatz ausgezogen. Das zur Seite desselben entspringende zweite Glied ist an seinem Ende etwas löffelartig verbreitert, hier hinterwärts dicht und lang schopfartig behaart, vorn dagegen glatt und glänzend und durch eine tief eingesenkte mittlere Längsfurche zweilippig erscheinend. Dieses erste auffallend grosse Pleopodenpaar schlägt sich nach innen von den beiden früher erwähnten, aus den Hinterhüften entspringenden steifen Ruthen gegen die Sternalfurche ein. Das von dem lang und zottig behaarten Basalgliede des zweiten Paares (Fig. 14, pc^2) entspringende Endglied ist bis auf eine Länge von 8 mm gleich breit, von vorn nach hinten zusammengedrückt und mit langen Haaren gefranzt, dann aber an seinem Innenrande mit einem 18 mm langen, leicht beweglichen, an der Basis dreieckig erweiterten, sodann fein borstenförmig zugespitzten und biegsamen (federnden) Enddorn bewehrt. Während sich nun die beiden erweiterten Glieder dieses zweiten Pleopodenpaares in situ der Hinterseite der ersten auflegen, lehnt sich der Enddorn der Innenseite des Endgliedes (des ersten) frei an. Stellt sich schon dieser Copulationsapparat von *Dromia* als ein ungemein umfangreicher und zugleich derb ausgebildeter dar, so wird er an Grösse doch noch sehr bedeutend durch denjenigen von *Ranina serrata* (Taf. LXXV, Fig. 7 *a*) übertroffen, welcher, wenn zurückgelegt, selbst die Spitze des — überdies zu ansehnlicher

Länge entwickelten — Abdomens noch überragt. Die sich an seiner Herstellung betheiligenden Pleopoden des ersten (Fig. 7 a, *a*) und zweiten (Fig. 7 a, *b*) Paares scheinen nach der von Milne-Edwards gegebenen bildlichen Darstellung in ungleich engere Beziehung zueinander zu treten, als es bei *Homola* sowohl wie bei *Dromia* der Fall ist; wenigstens greifen sie in der Profilansicht derart eng ineinander, dass sie vom Ende der Basalglieder an einen gemeinsamen, gegen die Spitze hin allmählich verjüngten Tubus darstellen. Auch hier erscheinen die beiderseitigen Endabschnitte deutlich gegliedert, und zwar beläuft sich die Zahl ihrer Glieder am ersten Pleopoden auf drei, am zweiten mindestens auf zwei.

Im Gegensatz zu ihrer grossen Wandelbarkeit bei Macruren und Anomuren verhalten sich die Copulationsorgane der echten Brachyuren durchaus uniform, höchstens dass ihre Zahl durch Eingehen des zweiten Paares zuweilen eine Reduction erfährt, oder ihr gegenseitiges Grössenverhältniss und ihre Gestaltung secundäre Modificationen darbieten. In der bei weitem überwiegenden Mehrzahl der Fälle zeigt das Endglied des ersten Pleopodenpaares eine schmale Säbelform, deren Convexität der Innenseite entspricht, und welche gegen die Basis hin eine mehr oder minder auffallende dreieckige Erweiterung erfährt (*Maja*: Taf. LXXVI, Fig. 4 b und 4 c; *Lupa*: Taf. LXXV, Fig. 2 b; *Polybius*: Taf. CIX, Fig. 11, p^1; *Matuta*: Taf. LXXVIII, Fig. 8). Bei dieser Säbelform kann das betreffende Endglied ebensowohl relativ kurz, wie äusserst lang und schmal sein, und dementsprechend, in die Sternalfurche eingeschlagen, verschieden weit nach vorn reichen, nicht selten ungleich weiter als wo beim Weibchen die Vulvae gelegen sind. Während es z. B. bei *Portunus depurator* nur wenig über den Hinterrand des dem vierten Beinpaar entsprechenden Sterniten hinausreicht, erstreckt es sich bei *Eriphia spinifrons* bis fast an den Vorderrand des Sterniten des dritten Beinpaares, bei *Carcinus maenas* deutlich über diesen hinaus und bei *Gonoplax rhomboides* selbst bis über den Hinterrand des Sterniten des Scheerenbeinpaares. In der Regel seiner ganzen Ausdehnung nach völlig erhärtet (*Carcinus*, *Portunus*, *Matuta*), kann es bei besonders feiner Zuspitzung im Bereich seines Endes (*Gonoplax*) oder selbst durchgängig (*Ilia nucleus*) biegsam oder fast schlaff werden. An seiner Innenseite ist es theils (*Eriphia*, *Portunus* u. a.) mit einer sich gegen das Ende hin allmählich verflachenden Längsrinne oder (*Carcinus*) mit einer taschenartigen Aushöhlung zum Einschlagen des zweiten Pleopoden versehen, während die dreieckig erweiterte Basis an ihrer Vorderseite gewöhnlich eine Querrinne besitzt. Den so gestalteten Copulationsorganen des ersten Paares entspricht in der Regel ein zweites von sehr viel geringerer Länge (*Lupa*: Taf. LXXV, Fig. 2 c; *Maja*: Taf. LXXVI, Fig. 4 d), das im Bereich seines Endtheils bald griffelförmig, bald borstenartig gestaltet ist. Doch fehlt es auch nicht an Fällen, in welchen das zweite Paar dem ersten wenig an Länge nachsteht oder es darin selbst übertrifft. Dabei kann sein Endabschnitt sich auch gliedern, wie z. B. bei *Eriphia* und *Matuta* (Taf. LXXVIII,

Fig. 9), wo das erste Glied griffel-, das zweite dünn borstenförmig erscheint. Bei *Gonoplax rhomboides* reicht der in die Innenrinne des ersten Paares eingeschlagene, borstenförmige und ungegliederte Endtheil des zweiten über das Ende jenes nicht unbeträchtlich hinaus: ungleich weiter freilich noch derjenige von *Calappa granulata*, welcher reichlich um ein Viertheil länger als derjenige des ersten Pleopoden, sich auf eine ansehnliche Strecke nach innen und vorn schleifenartig umkrümmt. Abweichend hiervon ist bei den *Grapsidae*, *Gecarcinidae* und *Ocypodidae* das erste Paar der Copulationsorgane auffallend gross, stämmig und weder zur Seite gebogen noch gegen die Spitze hin verjüngt. Bei *Grapsus grapsus* nicht ganz bis zum Vorderrand des Sterniten des dritten Beinpaares reichend, besitzt dasselbe ein Endglied von 16 mm Länge, von fast geradem Verlauf und annähernd prismatischer Form; aussen kaum merklich ausgeschweift, innen nahe seiner Spitze leicht erweitert, ist es an seiner Vorderseite mit einer Längskante versehen, welche allmählich in eine schräge terminale und ausserhalb zweizinkige, abgestutzte Fläche ausläuft, während es am Ende seiner Hinterfläche einen dichten und kurzen Haarpinsel trägt. Eine taschenförmige Einstülpung an der Basis seiner Innenseite dient zur Aufnahme des griffelförmigen Endgliedes des kleinen zweiten Pleopoden, welches wie ein Finger in dieselbe hineingreift. Aehnlich sind die Copulationsorgane von *Cardisoma*, während sich die von *Ocypode* und *Gelasimus* nicht unerheblich davon unterscheiden, und diese Gattungen sind zugleich dadurch bemerkenswerth, dass ihnen ein zweites Pleopodenpaar überhaupt ganz abgeht. Bei *Ocypoda hippeus*, wo das auffallend lange erste Paar, in die tiefe Sternalrinne gerade nach vorn eingeschlagen, bis an den Vorderrand des Sterniten des zweiten Beinpaares reicht, ist das 15 mm lange Endglied in seiner ganzen Ausdehnung gleich breit, annähernd cylindrisch, aber in der Weise stark bogig gekrümmt, dass seine vordere Concavität sich der Wölbung des Sternum in der Richtung von vorn nach hinten genau anpasst. An seiner Innenseite leicht rinnenartig vertieft, schwillt es an seiner äussersten Spitze schwach zwiebelartig an, ist daselbst hakenförmig eingekrümmt und mit einem Haarkamm bekleidet. *Gelasimus tangieri* verhält sich hiermit durchaus übereinstimmend.

Schon die im Vorstehenden getroffene Auswahl der prägnantesten Formen, noch mehr aber die von Brocchi (Annal. Sci. nat. Zool. 6. ser. II) gelieferte bildliche Darstellung von den etwa neunzig verschiedenen Decapoden aller Gruppen angehörenden Copulationsorganen lässt einerseits ihre grosse Mannigfaltigkeit, andererseits den sehr auffälligen Umstand erkennen, dass dieselben bei systematisch einander fern stehenden Gattungen ebenso oft sehr übereinstimmen, wie bei näher verwandten grundverschieden sind. Selbst bei verschiedenen Arten derselben Gattung weisen sie oft sehr differirende Gestaltungsverhältnisse auf, sodass es möglich ist, die von den Copulationsorganen gelieferten Charaktere systematisch zur Artunterscheidung zu verwenden, was denn auch in verschiedenen

Gattungen, wie bei *Cambarus* durch Faxon, so neuerdings bei *Potamocarcinus* und *Callinectes* durch Miss Rathbun erfolgreich durchgeführt worden ist. Noch auffälliger ist es aber, dass gewisse Formen der Copulationsorgane gänzlich entbehren, die anderen systematisch nahe stehen, die solche besitzen (vgl. die *Parastacidae* und *Potamobiidae*). Derartige Verhältnisse müssen sich aber zur Zeit um so mehr dem Verständniss entziehen, als, wie wir weiter unten sehen werden, z. B. solche Macruren, deren Copulationsorgane eine fast ebenso vollkommene und complicirte Ausbildung wie diejenigen der Brachyuren besitzen sie durchaus nicht, wie letztere, zu einer directen Uebertragung der Samenmasse in die weiblichen Vulvae, sondern nur zu einer ganz äusserlichen Application an den Körper des Weibchens verwenden, wie solches in gleicher Weise auch von solchen Männchen geschieht, die der Copulationsorgane überhaupt ermangeln.

b) Weiblicher Geschlechtsapparat.

a) Die als Vulvae zu bezeichnenden Ausmündungen der weiblichen Geschlechtsorgane auf der Oberfläche des Chitinskelettes sind theils coxal, theils sternal, fallen aber stets auf dasjenige Segment, welches dem dritten Beinpaare entspricht. Wie beim Männchen ist die coxale Lage als die ursprüngliche, die sternale als die secundäre oder abgeleitete zu betrachten: erstere kommt constant allen primitiveren Formen, den sogenannten Macruren und Anomuren zu, die letztere findet sich bei den Brachyuren. Bei den Oxystomaten finden sich beide Lagen vertreten. Die sternale Lage wird durch eigenthümliche Modification der Ausführungsgänge (Oviducte), welche an ihrem Ende mit taschenförmigen Anhangsgebilden versehen sind, bedingt.

Die coxalen Vulvae können in Bezug auf Lage, Form und Grösse mannigfache Modificationen eingehen. Bei vielen *Natantia* (*Palaemon, Crangon*, *Stenopus* u. a.) entziehen sie sich dadurch leicht dem Blick, dass sie auf die Innenseite der dritten Coxa, etwa bei der Mitte ihrer Länge, verlegt sind, und zuweilen (*Leander squilla*) einer halbringförmigen Einschnürung derselben entsprechen. In anderen Fällen, wie bei den grossen Süsswasser-Palaemonen und bei *Stenopus spinosus*, gehören sie einem mit Haaren gefransten Wulst an, der sich der Coxa nach innen anfügt. Bei der Mehrzahl der langschwänzigen Formen liegen sie jedoch frei an der Unterseite der dritten Coxen, so z. B. bei *Penaeus caramote* und *membranaceus* in Form von schmaleren oder breiteren Längsschlitzen auf einem spitz kegelförmigen hinteren Vorsprung, bei *Palinurus* und *Nephrops* nahe dem Hinterwinkel als kreisrunde, horizontale Oeffnungen, welche, wie bei *Nephrops*, an der Innenseite mit einem wallartig aufgeworfenen Rande versehen sein können. Bei *Arctus arctus* liegt zwar die kreisförmige Oeffnung gleichfalls nahe am hinteren Innenwinkel der Coxa, ist aber nicht horizontal, sondern nach innen gerichtet, und wird zum Theil von einem dreieckigen Lappen des entsprechenden Sterniten

überdacht. *Galathea strigosa* und *Munida rugosa* stimmen in der horizontalen Lage der Vulvae mit *Palinurus* überein, doch sind letztere hier relativ kleiner, von einem wallartigen Ring eingefasst und weiter nach vorn, fast in gleichem Abstand vom Vorder- und Hinterrand, gelegen. Durch besonders umfangreiche Vulvae zeichnen sich die Weibchen solcher Macruren aus, welche, wie *Potamobius* und *Nephrops*, ungewöhnlich grosse Eier mit sich herumtragen.

Unter den sogenannten Anomuren schliessen sich *Homola*, *Dromia*, *Pagurus* und *Coenobita* durch kleine, rundliche, frei auf der Unterseite der dritten Coxa liegende Vulvae zunächst an die Galatheiden an. Während die von einem hinterwärts unterbrochenen, wallartigen Ring umgebenen der beiden erstgenannten Gattungen fast in gleicher Entfernung vom Innen- und vom Hinterrande der Coxa gelegen sind, entfernen sich diejenigen von *Pagurus* und *Coenobita* von ersterem beträchtlich weiter als von letzterem. Die mehr elliptischen und von Randborsten bedeckten Vulvae von *Lithodes maja*, welche, der Grösse der Eier entsprechend, über 2 mm lang sind, liegen nahe dem Innenrande der quadratischen dritten Coxa, von ihrem Vorderrande fast doppelt so weit wie von ihrem Hinterrande entfernt.

Die sternalen Vulvae finden sich regelmässig nahe dem Vorderrande des dem dritten Beinpaare entsprechenden Sterniten, zwar in wechselndem medianem Abstand voneinander, stets aber der Mittellinie beträchtlich mehr genähert als der Basis der Coxen (*Portunus*: Taf. CIX, Fig. 10, *vu*): sie entsprechen demnach ganz dem Verlauf der nach vorn gerichteten männlichen Copulationsorgane. Auch sie variiren in Grösse und Form je nach den einzelnen Gruppen und Gattungen nicht unbeträchtlich: doch sind besonders umfangreiche hier nicht auf Weibchen mit auffallend grossen Eiern (z. B. *Potamon*) beschränkt. Bei ausgewachsenen Weibchen des grossen Taschenkrebses der Nordsee (*Cancer pagurus*), deren Laich etwa nur $^1/_3$ im Durchmesser hat, sind es z. B. kreisrunde Oeffnungen von 10 mm Durchmesser (im Kalkskelett des Sternums), welche allerdings von einem breiten häutigen Ring umsäumt werden und einen medianen Abstand von 6 mm darbieten. Im Gegensatz dazu haben sie die Form von schmalen, schräg verlaufenden und dicht an die Mittellinie gerichteten Schlitzen bei *Thia polita*, *Calappa*, *Uca* (= *Gelasimus*) u. a., wo sie in die tiefe und schmale Sternalfurche eingesenkt sind. Bei *Lissa chiragra*, wo sie zugespitzt-oval erscheinen, zeigen sie eine grössere mediane Entfernung (von 7 mm) als bei der reichlich doppelt so grossen *Maja verrucosa* (nur 5 mm) und der gleichfalls beträchtlich grösseren *Hyas aranea* (nur 6 mm). Während sie bei letzterer Art die Form von kleinen, longitudinalen Spalten, welche sich an der Innenseite eines fast halbkugelig hervorspringenden Wulstes vorfinden, darbieten, liegen sie bei *Maja* und *Dorippe lanata* an der Innenseite eines aufgeworfenen Randes und haben nur die Grösse eines feinen Stecknadelkopfes. Zwischen dem geringeren oder grösseren Umfang der

Vulvae und der Form der männlichen Copulationsorgane — ob am Ende fein zugespitzt oder verdickt — lässt sich eine Beziehung im Allgemeinen nicht nachweisen.

b) Die weiblichen Geschlechtsdrüsen (Ovarien) sind ihrer Lage nach bei allen echten Brachyuren und den brachyuren-ähnlichen Anomuren (z. B. *Dromia, Homola, Lithodes*) auf den Cephalothorax beschränkt, reichen dagegen bei den Formen mit macruren-artig entwickeltem Abdomen, besonders im angeschwollenen Zustande, aus jenem mehr oder weniger weit in die Basis des Abdomen hinein, was in ungewöhnlich ausgedehntem Maasse bei *Penaeus* der Fall ist. Bei den *Thalassinidea* (*Gebia* und *Thalassina*), den *Paguridea* (*Pagurus*, *Paguristes*, *Coenobita*) und bei der Gattung *Lucifer* (Taf. CII, Fig. 1; CVII, Fig. 4, *ov*) sind sie sogar ganz in den — hier besonders umfangreichen — Hinterleib hineingerückt, sodass ihre Ausführungsgänge die dem gewöhnlichen Verhalten entgegengesetzte Richtung nach vorn einschlagen müssen. Ausnahmen von diesem generellen Verhalten kommen aber vereinzelt vor, z. B. bei *Galathea*, wo die Ovarien auf den Cephalothorax beschränkt zu sein scheinen (Cano). Die Lagerung der ganz oder vorwiegend thoracalen Ovarien zum Herzen und zum Magen ist die gleiche wie bei den Hoden: den Seiten des letzteren liegen sie mit ihrem vorderen Ausläufer auf, während ersteres sie von oben her zum Theil deckt.

Eine verschiedengradig ausgedehnte mediane Verbindung oder selbst Verschmelzung ist an den paarigen Ovarien der Decapoden ebenso allgemein zur Ausbildung gelangt wie an den Hoden, beschränkt sich jedoch meist auf den innerhalb des Cephalothorax gelegenen Abschnitt derselben (Taf. CIX, Fig. 1, 2, 4, 5, 8 *b*): ganz in den Hinterleib gerückte Ovarien entbehren daher einer solchen (*Thalassina, Pagurus*) oder verschmelzen erst am äussersten Ende miteinander (*Penaeus*). Ist die mediane Vereinigung, wie in der Mehrzahl der Fälle, eine kurze, quer brückenartige, so kann man von vorderen und hinteren Ovarial-Lappen reden, welche dann häufig (*Astacus, Stenopus, Galathea, Maja*: Taf. CIX, Fig. 4; *Pisa*, *Ilia*: Taf. CIX, Fig. 8) annähernd gleich gestaltet, z. B. schlauch- oder wurstförmig sind, von denen sich die hinteren übrigens zuweilen (*Maja*, *Ilia*) an ihrem Ende noch ein zweites Mal median verbinden können. Bei längerer und innigerer Verschmelzung (*Cancer, Paragalene, Lambrus*: Taf. CIX, Fig. 3) überwiegen häufig an Länge und Breite die vorderen Lappen beträchtlich die hinteren. Die Ovarien mancher Eucyphiden, wie *Palaemon* und *Crangon*, welche sich durch besondere Kürze und Compactheit auszeichnen, erhalten dadurch ein eigenthümliches Ansehen, dass sich ihre Vorderlappen kurz hintereinander zweimal median vereinigen, und zwar in so inniger Weise, dass beide in Gemeinschaft nur von einer kleinen mittleren Oeffnung durchsetzt erscheinen. Bei anderen (*Alpheus*: Taf. CIX, Fig. 6; *Processa*), wo diese Oeffnung fehlt, legen sich vor und hinter der medianen Verschmelzung die Vorder- und Hinterlappen mit ihrem Innenrand dicht aneinander, wie dies auch bei

Crangon und *Palaemon* mit den letzteren der Fall ist. Den sich in Bezug auf ihre mediane Verschmelzung am abweichendsten verhaltenden Ovarien sind endlich die von Roesel trefflich abgebildeten von *Potamobius astacus* beizuzählen, welche nicht nur hierin, sondern auch formell ein fast getreues Abbild der Hoden widerspiegeln: gleich diesen kurz, gedrungen und dreilappig, werden sie einerseits durch paarige, wenngleich median eng aneinanderschliessende Vorder-, andererseits durch einen sich ihnen anfügenden unpaaren Hinterlappen, welcher als aus einer Vereinigung zweier ursprünglich gleichfalls selbständigen hervorgegangen gedacht werden kann, hergestellt (Taf. CIX, Fig. 9). Nach Cano würde die Gattung *Pandalus* eine hiermit nahe übereinstimmende Ovarialbildung aufweisen.

Die eben erwähnte meist einfache Schlauchform der Ovarien, welche bei starker Verkürzung allerdings schon beträchtlich modificirt erscheint, kann in vereinzelten Fällen mit einer ungleich complicirteren vertauscht werden. Unter den von Cano freilich nur in leichten Umrissen skizzirten Ovarien fallen aus der Brachyuren-Gruppe besonders diejenigen von *Calappa* dadurch auf, dass die sehr langgestreckten und dünn schlauchförmigen Vorderlappen bis zu ihrer brückenförmigen Verbindung eine grössere Anzahl fingerförmiger Fortsätze, von denen besonders sechs in der Richtung nach aussen und vorn ausstrahlende sich durch grössere Länge und abermalige Zerschlitzung auszeichnen, entsenden, während die hinteren, abgesehen von einer spitzwinkeligen Knickung beim Abgang der Oviducte, einfach verbleiben. Im Gegensatz zu den einfach schlauchförmigen Ovarien der bisher auf dieselben untersuchten Oxyrhynchen (*Maja, Inachus, Pisa, Hyas*), welche u. a. auch darin miteinander übereinstimmen, dass sich ihre Vorderlappen nach einer Aussenwendung stark rückwärts krümmen (*Maja*: Taf. CIX, Fig. 4; *Lambrus*: Fig. 3), erscheinen bei manchen mit stark in die Quere entwickeltem Cephalothorax versehenen Rundkrabben (*Cyclometopa*) die voluminösen Vorderlappen nicht nur stark abgeplattet und breit-flächenhaft entwickelt, sondern an ihren Rändern auch vielfach eingekerbt. In dieser Form werden sie von Cano für *Paragalene longicrura* dargestellt, so zeigen sie sich vor allem auch bei *Cancer pagurus*.

Unter den Macruren besitzt nach Cano auch *Alpheus ruber* (Taf. CIX, Fig. 6) abgeplattete Ovarien mit mehrfachen Rand-Einkerbungen am Vorder- und Hinterlappen. Ganz besonders zeichnet sich aber *Penaeus membranaceus* durch eine höchst auffallende Gestaltung der Eierstöcke aus (Taf. CIX, Fig. 7). Die sich im Bereich des Cephalothoras zweimal median vereinigenden Vorderlappen entsenden zur Seite einer sie trennenden langgestreckt-elliptischen Lücke sieben nach aussen gerichtete fingerförmige Blindschläuche (zwischen deren fünften und sechsten die Oviducte abzweigen), welche aber ungleich kürzer und schmäler als die schlauchförmigen Vorderenden erscheinen; die beträchtlich breiteren und mehr als doppelt so langen Hinterlappen, welche, wie oben erwähnt, sich

durch die ganze Länge des Abdomen hindurcherstrecken, legen sich, parallel und grade verlaufend, in der Mittellinie dicht aneinander, um schliesslich miteinander zu verschmelzen und in einen schmäleren, scharf abgeschnürten Zipfel auszulaufen.

Je nach der Jahreszeit bieten die Eierstöcke der Decapoden ein sehr verschiedenes Ansehen in Bezug auf Grösse und Oberflächen-Beschaffenheit dar. Ein Krebsweibchen, welches im Mai seine grossen Eier bereits unter dem Schwanze trägt, zeigt die Ovarien bis auf ein Geringes zusammengeschrumpft, sodass, bei 9 cm Rumpflänge, diese nur etwa 12 mm in der Längsrichtung messen. Dabei zeigen die beiden vorderen Lappen jenseits der Mitte ihrer Länge eine deutliche, der unpaare hintere sogar eine sehr starke Einschnürung; ihre Oberfläche erscheint völlig glatt und lässt keine Eikeime hindurchschimmern. Während der Wintermonate dagegen, nach vollzogener Befruchtung, beginnen die Ovarien bedeutend zu turgesciren: unter ansehnlicher Zunahme ihres Längs- und Querdurchmessers treten unter der zarten Bindegewebshülle die bläschenförmigen Eikeime deutlich hervor und lassen die Oberfläche granulös erscheinen. Haben endlich mit beginnendem Frühling die Eier ihre volle Ausbildung und Grösse erreicht, so zeigt die Oberfläche der umfangreichen Ovarien das aus der Roesel'schen Abbildung bekannte, charakteristische traubenförmige Ansehen (Taf. CIX, Fig. 9, *ov*).

c) Die Eileiter (Oviducte) lassen je nach den beiden Typen der Macruren und Brachyuren ein zweifaches Verhalten erkennen. Beim ersteren (z. B. bei *Alpheus*: Taf. CIX, Fig. 6) stellen sie einfache cylindrische Röhren von geringer Länge und geradem Verlauf dar, der sich bei thoracal gelegenen Ovarien von deren Aussenseite direct nach abwärts, bei solchen, welche in das Abdomen zurückgedrängt sind (z. B. *Paguridae*, *Thalassinidea*), aus deren Vorderende von hinten nach vorn richtet. Im ersteren Fall entspricht die Stelle ihres Hervorgehens aus den horizontal verlaufenden Ovarien in der Regel der Grenze von Vorder- und Hinterlappen, deren Inhalte sie als gemeinsame Ableiter den Vulven an den Coxen des dritten Beinpaares zuführen.

Sehr abweichend von allen übrigen Macruren verhält sich auch in Bezug auf die Oviducte wieder die Gattung *Lucifer*. Als directe Fortsätze der zarten Ovarialhülle schlagen sie vom vorderen Ende der mit ihrer Spitze in den Cephalothorax hineinragenden Eierstöcke aus eine rückläufige und zugleich abwärts gewandte Richtung ein, und schwellen dann zu zwei grossen seitlichen Taschen (Taf. CVII, Fig. 4), welche einen unpaaren, mit brauner, krümeliger Masse angefüllten, drüsigen Sack umfassen, an. Die aus der Vereinigung dieser drei Säcke hervorgehende, kanalförmige (ob unpaare?) Scheide, deren Ausmündung Semper hinter das dritte Beinpaar verlegt, dient zur Aufnahme des oben erwähnten Spermatophoren (Taf. CVII, Fig. 4, *sp*).

Bei den Brachyuren und den sich ihnen formell anschliessenden sogen. Anomuren (*Homola*, *Dromia*) wird der Oviduct jederseits durch

einen mehr oder weniger aufgetriebenen Sack von Retorten-, Kegel-, Nieren- oder Eiform gebildet, welcher ebenfalls in der Regel auf der Grenze von vorderen und hinteren Ovariallappen seinen Ausgang nimmt, bei dem Mangel der letzteren (*Inachus*: Taf. CIX, Fig. 2; *Pisa*; *Homola*: Fig. 5) sich aber dem Ende der Vorderlappen anschliesst. In seiner einfachsten Form, wie er z. B. bei den Gattungen *Lambrus*, *Pisa*, *Ilia* und *Homola* auftritt, verjüngt sich derselbe gegen die Vulva hin allmählich wieder zu einem cylindrischen, dem Oviducte der Macruren gleichenden Kanal und repräsentirt bei diesem Verhalten gewissermaassen nur eine partielle und relativ leichte Modification des letzteren. Erheblich grösser wird der formelle Abstand, wenn, wie z. B. bei *Maja*: Taf. CIX, Fig. 4, *od*; *Inachus*: Fig. 2; *Paragalene*, *Calappa* u. a. der Endkanal nicht die directe hintere Fortsetzung des Sackes bildet, sondern sich von der Innenseite desselben als selbständig erscheinender Abschnitt scharf abschnürt, oder wenn er sogar, wie bei *Portunus* (Taf. CIX, Fig. 1) zwischen zwei als seine Anhängsel erscheinende Säcke hindurchpassirt. In solchen Fällen hat man den erweiterten Sack theils als *bursa copulatrix*, theils als *receptaculum seminis* (Taf. CIX, Fig. 1—3, *rs*), den Endkanal dagegen als *Vagina* (Fig. 1—3. *va*) bezeichnet, ohne dass jedoch damit die Beziehung des ersteren als eines einfachen Divertikels zu letzterem in Frage gestellt werden kann. Sehr allgemein hat der Sack eine im Verhältniss zu den Ovarien sehr ansehnliche Grösse und nicht selten eine die ihrige übertreffende Weite. Eine sehr eigenthümliche Modification dieser weiblichen Ausführungsgänge lässt sich bei *Hyas aranea* nachweisen. Der oben erwähnte knopfförmige, an der Aussenseite der spaltenförmigen Vulvae befindliche Vorsprung stellt sich als der Ausläufer eines 4 mm langen, cylindrischen, mit dem Endosternum fest verschmolzenen und völlig verkalkten Kanales dar, welcher zwischen den nach innen leistenartig hervorspringenden Grenzlinien des dem dritten Beinpaare entsprechenden Sterniten allmählich aufsteigend nach aussen verläuft. An die hier liegende Ausmündung dieses Kanales, welcher nur als die erhärtete Vagina gedeutet werden kann, schliesst sich jederseits vom mittleren Leibesraum ein 12 mm langer und im Mittel 5 mm weiter häutiger Sack von stumpfer Kegelform an, welcher, sich seitlich an die Epimeren anlehnend, nach oben und vorn aufsteigt, um sich mit seinem oberen Ende an die Ovarien anzuschliessen. Der hier bewirkte Einschluss des Endtheiles der Oviducte (Vagina) in einen dem Chitinskelett angehörenden Kanal — derselbe fehlt selbstverständlich am Endosternum der männlichen Individuen vollständig — ist dadurch von Interesse, dass er ein Analogon zu der früher erwähnten Einsenkung der „Ruthen“ mancher Catametopen in die Hautbedeckung des Sternum bildet.

Je nach diesem verschiedenen Verhalten der Brachyuren-Oviducte wird die Uebertragung des männlichen Spermas in dieselben mehrfache Modificationen erleiden müssen. Bildet der sackartig erweiterte vordere Abschnitt die geradlinige Fortsetzung der verengten „Vagina“, so ist eine

directe Absetzung der Spermatophoren in jenen sehr wohl denkbar, und er würde dann mit gleichem Rechte als *bursa copulatrix* wie als *receptaculum seminis* bezeichnet werden können, wenngleich — nach der Analogie mit den Insektenweibchen — der ersteren Benennung offenbar der Vorzug gebühren würde. Fügt sich dagegen die sackförmige Erweiterung der Vagina ganz seitlich als ein nach aussen gelegenes Divertikel an, so würde das Copulationsorgan sich nur in jene einsenken können, und das in sie abgesetzte Sperma würde erst nachträglich den Weg in den als *receptaculum seminis* zu bezeichnenden seitlichen Behälter einzuschlagen haben. Bei verkalkter und rechtwinklig von der Vulva abbiegender Vagina (*Hyas*) endlich erscheint ein Eindringen des männlichen Copulationsorgans selbst in diese ausgeschlossen oder wenigstens sehr unwahrscheinlich: hier wird es sich vielleicht nur um einen Contact zwischen der Spitze des letzteren und der spaltenförmigen Vulva handeln.

d) Copulationsorgane. Als weibliche Copulationsorgane dürften gewisse, dem äusseren Chitinskelett angehörende Gebilde zu bezeichnen sein, die sich ausschliesslich bei einer einzigen, auch sonst sich in vielen Beziehungen eigenthümlich verhaltenden Gruppe finden, nämlich bei den *Penaeidea*. Wie schon oben erwähnt, zeichnet sich auch das Männchen der *Penaeidea* durch eigenthümliche, von denen der übrigen Decapoden abweichende Copulationsorgane aus, die aber im Einzelnen eine sehr mannigfache Gestaltung aufweisen. Diesem männlichen Organ entspricht beim Weibchen ein von Sp. Bate „Thelycum" genanntes Gebilde. Dasselbe befindet sich am hinteren Ende des Sternum, zwischen den Insertionen der beiden hintersten Beinpaare, und zwar nimmt zunächst der letzte, dem fünften Beinpaar entsprechende Sternit an seiner Bildung Theil, und vor demselben, sich nach vorn erstreckend, aber nicht die Höhe des dritten Beinpaares erreichend, befindet sich ein eigenthümliches, platten-, schild- oder auch taschenförmiges Gebilde von verschiedenartiger Gestalt und Skulptur, welches letztere für die einzelnen Arten charakteristisch zu sein scheint. Die Bedeutung, die diesem „Thelycum" zuzuschreiben ist, ist noch sehr unklar: doch dürfte es sich vielleicht nachweisen lassen, dass die Bildung des Thelycum bei den einzelnen Arten in directer Beziehung zu der ebenfalls mannigfaltigen Ausbildung des männlichen Organs (Petasma) steht, und dass beide bei der Copulation benutzt werden. Nimmt man nämlich an, dass beide Organe, das männliche und das weibliche, sich bei der Copulation vereinigen oder aufeinanderlegen, so kommt dadurch die männliche Geschlechtsöffnung ziemlich genau der weiblichen gegenüber zu liegen, eine gegenseitige Stellung, die für die Uebertragung des Spermas auf die weiblichen Theile nur von Vortheil sein kann.

Bei allen übrigen Decapodengruppen sind Organe, die diesen „weiblichen Copulationsorganen" analog wären, durchaus unbekannt.

c) Hermaphroditismus und andere sexuelle Anomalien.

In der ganzen grossen Gruppe der Decapoden ist bis jetzt nur ein einziger Fall von echtem Hermaphroditismus bekannt geworden. Es ist dies der von Nicholls schon vor langer Zeit (Philosophical Transactions, vol. 36, no. 413, 1730) beschriebene und in instructiven Abbildungen dargestellte Hummer (*Astacus gammarus*). Derselbe war äusserlich und innerlich ein genau median getheilter, rechts weiblicher, links männlicher Hermaphrodit: die weibliche Hälfte mit der Vulva in der Coxa des dritten Beines und weiblich geformten Pleopoden, die männliche mit der Ausgangsöffnung des Vas deferens in der Coxa des fünften Beines und dem zum Copulationsorgan umgeformten Pleopoden des ersten Paares. Innerlich fand sich, der weiblichen Seite entsprechend, ein langgestrecktes, bis in das zweite Abdomensegment hineinreichendes, in normaler Weise mit Eiern gefülltes Ovarium, aus dem der Oviduct zur rechten Vulva verlief; links ein vollständig ausgebildeter Hoden mit regulärem in der fünften Coxa ausmündendem Vas deferens. Hieran schliessen sich einige weniger ausgesprochen entwickelte Fälle. So erwähnen z. B. G. Herffmann (1890) und La Valette (1892) im Hoden des Hummers resp. des Flusskrebses grosse runde oder ovale Zellen, die sie als Eier ansprechen, und Grobben (1878) fand zuweilen bei Weibchen des Flusskrebses das erste Pleopodenpaar männlich gebildet: in einigen Fällen war es halbrinnenförmig, in anderen vollkommen ebenso gerollt, wie beim Männchen, immer jedoch besass es eine geringere Länge als beim letzteren. Da die Ovarien in diesen Fällen indessen normal waren, und Weibchen mit solchen männlichen Pleopoden auch Eier ablegten, so möchte ich diese letzteren Vorkommnisse einfach als eine Uebertragung männlicher Charaktere auf weibliche Individuen ansehen, wie sie häufig genug im Thierreich vorkommt. Ganz analoge Fälle erwähnt Faxon (1885) bei *Cambarus*-Arten und Boas bei *Thalassina anomala*.

Bei den Flusskrebsen der südlichen Halbkugel (*Parastacidae*) findet sich, und wie es scheint bei einigen Formen regelmässig, die eigenthümliche Erscheinung, dass bei anscheinend männlichen Individuen, mit in normaler Weise vorhandenen Genitalöffnungen in den fünften Coxen, zugleich weibliche Vulven in den dritten Coxen vorhanden sind. Zuerst war es v. Martens (1870), der an Exemplaren einer australischen *Cheraps*-Art und solchen von *Parastacus pilimanus* und *brasiliensis* beide Oeffnungen nachwies, und später wurde durch v. Jhering (1892) festgestellt, dass sämmtliche ihm zu Gesicht gekommene Exemplare von *Parastacus* dieses Verhalten aufweisen, dass überhaupt bisher noch keine Weibchen mit normalen Geschlechtsöffnungen bekannt geworden seien. Obgleich das Material nicht günstig war, glaubte v. Martens feststellen zu können, dass die inneren Genitalorgane bei seiner australischen Form männlich gebaut waren: es wurden unzweifelhafte Vasa deferentia gefunden, dagegen keine Oviducte. Dasselbe Ergebniss erhielt v. Jhering

bei *Parastacus*. Während aber bei *Cheraps* diese doppelten Geschlechtsöffnungen nicht regelmässig vorhanden zu sein scheinen — v. Martens fand sie nur bei drei unter sieben Exemplaren — ist bei *Parastacus* dieses Zusammenvorkommen von männlichen und weiblichen Orificien zum mindesten sehr häufig, wenn nicht allgemein, sodass sich v. Jhering mit Recht die Frage vorlegte: wenn diese äusserlich scheinbaren Hermaphroditen sich alle als Männchen erweisen: wo sind dann die Weibchen? So unklar, wie diese Erscheinung zur Zeit noch ist, so dürfen wir doch nicht unerwähnt lassen, dass ein Fall bekannt ist, wo das Männchen regelmässig weibliche Orificien besitzt, wo aber neben diesen Männchen vollkommen normal gebaute Weibchen ohne männliche Orificien und mit Abdominalanhängen von weiblichem Typus regelmässig vorkommen. Auf diesen Fall, bei *Pagurus deformis*, wurde zuerst von Hilgendorf (1878) aufmerksam gemacht, und das Vorkommen der weiblichen Orificien bei den Männchen dieser Art ist dann von späteren Beobachtern so allgemein bestätigt worden, dass es geradezu als Artcharakter zu bezeichnen ist. Eine Untersuchung der inneren Genitalien hat bei dieser *Pagurus*-Art noch nicht stattgefunden, doch können wir wohl annehmen, dass es sich nicht um Hermaphroditismus hier handelt, da typische, unzweifelhafte Weibchen hier bekannt sind und auch gar nicht selten zur Beobachtung gelangen. Wie indessen das Verhalten bei *Parastacus* zu deuten ist, wo Weibchen bisher noch nicht beobachtet wurden, das entzieht sich zur Zeit bei der mangelhaften Kenntniss, die wir überhaupt über diese Gattung besitzen, der Beurtheilung.

Selbstverständlich finden sich bei Decapoden auch zuweilen Monstrositäten im Bau des Geschlechtsapparates. So berichtet Desmarest (Rev. Zoolog. 1848, p. 355 f.) über einen weiblichen Flusskrebs, der nicht nur auf den dritten, sondern auch auf den vierten Coxen Vulvae trug. Die Section ergab die Ovarien in normaler Form und Lage, auch der Abgang der Oviducte lag an der gewöhnlichen Stelle. Jeder dieser Oviducte gabelte sich aber in seinem Verlauf nach abwärts und entsandte dann sowohl zu den Vulvae der dritten wie der vierten Beine einen in dieselben mündenden Kanal. Der Schluss, den Desmarest aus diesem Fall, der nach seiner Angabe schon früher zweimal zur Beobachtung gekommen ist, zieht, dass die weiblichen Vulvae nicht ausschliesslich an den dritten Hüften gelegen sind, ist natürlich hinfällig.

Eine eigenthümliche Erscheinung bei vielen Brachyuren ist das Vorkommen sogenannter steriler Weibchen (*feminae spuriae*). Dieselben finden sich bei gewissen Gruppen ganz besonders häufig, wie z. B. bei den *Leucosiidae* und den Schwimmkrabben (*Portuninea*), doch auch vereinzelt bei anderen (*Matuta*, *Macrophthalmus*, *Helice*, *Eriocheir*, *Grapus*). Diese abnormen Weibchen waren schon de Haan bekannt, und sie zeichnen sich von den normalen Weibchen dadurch aus, dass das Abdomen auffallend schmaler ist, und somit in der Breite die Mitte hält zwischen normalem Weibchen und Männchen. Die Abdominalfüsse sind durchaus

nach dem weiblichen Typus gebildet, aber viel zarter und die Behaarung ist schwächer oder fehlt ganz. Ausserdem tragen diese „sterilen Weibchen", wie schon die Bezeichnung aussagt, niemals Eier unter dem Abdomen. Dass es sich nicht etwa um junge, noch nicht geschlechtsreife Weibchen handelt, obgleich die Bildung des Abdomen derjenigen bei jugendlichen Exemplaren ähnelt, geht daraus hervor, dass diese sterilen Weibchen oft eine weit bedeutendere Körpergrösse als eiertragende, also voll entwickelte, Weibchen besitzen. Schon de Haan sagt von *Philyra pisum* und *Leucosia longifrons*, das Männchen und sterile Weibchen von einem Parasiten (*Bopyrus*) bewohnt und durch ihn an ihrem Cephalothorax knollenartig aufgetrieben werden, dass sich dagegen dieser *Bopyrus* und die Auftreibung niemals an normalen Weibchen findet. Diese Beobachtung legt den Gedanken nahe, dass jener Parasit bei dieser eigenthümlichen Umwandlung der Weibchen eine Rolle spielt, und in der That haben Giard und Bonnier*) nachgewiesen, dass parasitische Crustaceen aus verschiedenen Gruppen (*Entoniscinae*, *Rhizocephala*) eine „parasitäre Kastration" ihrer Wirthe verursachen, eine Ansicht, der sich Hansen (The Choniostomatidae, 1897, p. 73) anschliesst, wenigstens insoweit es Fälle betrifft, wo der Parasit im Marsupium des Wirthes (z. B. eines Schizopoden) lebt: er hält die Frage aber noch für unentschieden, ob ein Parasit, der in der Kiemenhöhle des Wirthes lebt, z. B. unter den Decapoden in der von *Hippolyte*, im Stande sei, „parasitäre Kastration" hervorzurufen. Die eben erwähnte Beobachtung de Haan's dürfte geeignet sein, die sterilen Weibchen der Brachyuren als Fälle solcher „parisitären Kastration" erscheinen zu lassen, indessen müssen wir dabei hervorheben, dass solche sterilen Brachyuren-Weibchen in zahlreichen Fällen äusserlich keine Anzeichen von parasitärer Infection in Form von knollenartigen Auftreibungen des Cephalothorax erkennen lassen, und wenngleich es möglich ist, dass dann eine Infection durch andere Parasiten, die nicht solche äusseren auffallenden Anzeichen ihrer Anwesenheit verursachen, vorliegen mag, so ist doch bis jetzt dieser Nachweis nicht geliefert.

III. Fortpflanzung.

Der Befruchtungsact der Decapoden muss noch gegenwärtig als einer der dunkelsten Punkte in ihrer Naturgeschichte gelten. Die Verborgenheit ihres Aufenthaltes überhaupt und während ihrer Fortpflanzungsperiode insbesondere machte in früheren Zeiten eine directe Beobachtung desselben geradezu zur Unmöglichkeit; aber auch die seit Decennien in den verschiedenen Meeresstationen eingerichteten Aquarien haben nach dieser Richtung ungleich weniger ausgiebige Resultate gezeitigt, als man vielleicht erwarten durfte. Am frühesten hat man sich selbstverständlich bemüht, die Fortpflanzung des europäischen Flusskrebses (*Potamobius astacus*) zu ergründen, und auch hier war es wieder der unermüdliche

*) Vgl. Bull. Scient. France et Belgique, t. 24, 1895, p. 471.

Joh. Roesel, welcher (1755) wenigstens einen ersten erfolgreichen Schritt that. Nach eingehender Schilderung der äusseren sexuellen Unterschiede fährt er fort: „Denn ob ich wohl völlig versichert bin, dass der Same bey den Männlein, und die Eyer bey den Weiblein aus angezeigten Orten herfür kommen, so habe ich doch ihre Paarung, wie ich bereits in dieser Beschreibung gemeldet, niemalen gesehen. Die Lage der zur Befruchtung nöthigen Oeffnungen aber lässt mich vermuthlich schliessen, dass die beiden Krebse bey dieser Verrichtung die Unterfläche ihres Leibes zusammenbringen; gleichwie auch einige Spinnenarten zu thun pflegen; ob sie sich aber so paaren, dass die Brust des einen Krebses auf der Brust des anderen zu liegen komme, oder ob der eine die Brust des anderen mit seinem Schwanze decke, mögen diejenigen uns lehren, die solches gesehen haben. Dieses aber kann ich doch nicht mit Stillschweigen vorbeygehen, dass ich in denjenigen Monaten, da sich die Krebse zu paaren pflegen, wahrgenommen habe, wie sich an der untern Fläche der Weiblein, zwischen den drey hintersten Paaren der langen Füsse, eine weislichte, kalchartige Materie befinde, welche man zu anderer Zeit daselbst nicht wahrnimmt, und die sich bis an die Oeffnungen der mittleren Füsse, aus welchen die Eyer kommen, erstreckt, auch an der äusseren Fläche des Krebses veste anhanget. Da nun aber eben dergleichen Materie zur Paarungszeit in den Samengefässen der Männlein enthalten ist, so trage ich kein Bedenken, solche den Samen zu nennen, und wie selbige aussehe, wenn sie gedachter massen zwischen den Füssen der Weiblein an der äusseren Fläche hanget, habe ich in der 6. Figur der LVII. Tabelle angezeiget.“ Ueber die Art, wie diese weisse Kruste zu Stande kommt, hat Chantran (1871) auf Grund directer Beobachtung Auskunft gegeben. Bei der vom November bis in den Januar hinein erfolgenden Begattung ergreift das Männchen sein Weibchen mit den Scheeren, dreht es um, sodass es auf den Rücken zu liegen kommt, und legt sich seiner Bauchseite derart auf, dass es zunächst einen Theil seiner Spermamasse auf die beiden Aussenlamellen der Schwanzflosse des Weibchens ergiessen kann. Nach diesem ersten, einige Minuten dauernden Act drängt es das Weibchen plötzlich unter seinen Hinterleib nach rückwärts, um nun einen zweiten Samenerguss auf die Umgegend der Vulvae zu bewirken. Specieller wird der Befruchtungsact, gleichfalls nach eigenen Beobachtungen, von Schillinger (Allgemeine Fischerei-Zeitung, No. 1, München, 14. Jan. 1893, p. 4 ff) in folgender Weise geschildert: Kurz nach der Herbsthäutung des Männchens, von Mitte September bis Mitte October, schreitet dasselbe zur Begattung. Die ihre Verstecke verlassenden Weibchen werden von den Männchen aufgesucht; nach vorausgehenden Kämpfen mit anderen ergreift das siegreiche Männchen das sich furchtsam sträubende Weibchen mit den Scheeren, wirft es auf den Rücken, klammert sich mit seinen Scheeren fest an dasselbe an und ergiesst seine Samenflüssigkeit auf den Bauch (? Brust!) des Weibchens, genau an die Stelle zwischen dem dritten und fünften Schreitfusspaare. Die Samenflüssigkeit, in welcher

die mikroskopisch kleinen, völlig unbeweglichen Samenthierchen enthalten sind, besteht der Hauptmasse nach aus einer weissen, klebrigen Masse von Rahmconsistenz, welche nach kurzer Zeit im Wasser erhärtet. Diese Samenmasse ergiesst sich nun in das nach vorne über die Geschlechtsöffnung gelegte, röhrenförmig gestaltete erste Schwanzfusspaar und wird aus demselben durch das zweite griffelförmig gestaltete Fusspaar, welches genau in die Rinne des ersten passt, nach vorne geschoben, sodass die Samenmasse in Gestalt kleiner, etwa $^1/_2$—1 cm langer Würstchen aus dem ersten Beinpaar heraustritt und in dieser Form an der Bauchwand des Weibchens anklebt. Oft findet man auch am Ende des Schwanzes derartige Samenstückchen, häufig in Form von Würstchen angeklebt. Dieselben sind aber hier nicht besonders vom Männchen angeheftet, sondern nur dadurch hierhergekommen, dass das Weibchen noch vor Erhärtung der Samenflüssigkeit den Schwanz fest gegen den Bauch presste, sodass zufällig etwas Samen daran hängen bleiben konnte, welcher nun hier am Schwanz erhärtete. (Diese offenbar Chantran gegenüber gemachte letzte Angabe scheint in der That viel für sich zu haben, da für einen theilweisen Erguss auf den Schwanzfächer schwerlich ein plausibler Grund geltend zu machen ist.) Zugleich glaubt Schillinger (l. c. No. 8, 13. April 1893, p. 114) sicher gestellt zu haben, dass ein und dasselbe Männchen mehrere Weibchen hintereinander begatte. In einen geschlossenen Quellweiher der Fischzuchtanstalt zu Starnberg, welcher unter genauer Controlle stand, wurden im September 120 Männchen und 300 Weibchen eingesetzt. Bis zu der im März des folgenden Jahres vorgenommenen Abfischung zeigte sich ein Abgang von 18 Männchen und 26 Weibchen. Von den überlebenden Weibchen waren mit befruchteten Eiern versehen 258; besamt, aber ohne Eier abgesetzt zu haben, 11; unbesamt geblieben waren 5. Es hatten somit 102 Männchen 269 Weibchen befruchtet.

Ueber die Befruchtung einiger mariner Macruren hat Coste (1858) nach Beobachtungen in den Seewasserbehältern von Concarneau Mittheilungen gemacht: *Leander serratus* beginnt sein Weibchen, kurz nachdem sich dieses gehäutet hat, ununterbrochen zu verfolgen, wirft sich auf seinen Rücken, wo es sich festklammert, macht aber, solange das Weibchen herumschwimmt, keine Anstalt zur Begattung; macht letzteres aber Halt, so gleitet das Männchen sofort von der rechten Seite her unter seinen Bauch, setzt innerhalb weniger Secunden zwei Spermatophoren an das weibliche Sternum ab und nimmt dann wieder die frühere Stellung auf dem Rücken ein. Derselbe Vorgang wird nach kurzer Zeit wiederholt. Auch seitens der *Crangon*-Männchen werden die Spermatophoren an das Sternum des Weibchens oder an die Basis seiner Beine angeheftet. Beim Hummer (*Astacus*) und bei der Languste (*Palinurus*), obwohl das Männchen der ersteren Gattung mit Copulationsorganen versehen ist, der letzteren ihrer entbehrt, wird die Spermamasse in übereinstimmender Weise über das Sternum in der Nähe der Vulvae ergossen und bildet dort unregel-

mässige Krusten (also wie bei *Potamobius*). Geschlechtsreife Weibchen des amerikanischen Hummers pflanzen sich nach Herrick (1890) nicht jährlich fort. Für die *Paguridea* liegt schon eine kurze Angabe von Cavolini (1787) dahin vor, dass er eines Tages zwei *Pagurus*-Individuen (vermuthlich *Paguristes maculatus*) in der Lage überraschte, dass das Weibchen von dem Männchen, welches seine biegsamen Ruthen in dessen Vulvae eingesenkt hatte, festgehalten wurde. Dies kann aber nicht bei den übrigen *Paguridea* die Art der Begattung sein, da diesen Copulationsorgane fehlen. Die Befruchtung von *Eupagurus prideauxi* hat P. Mayer (1877) zwar nicht direct beobachtet; doch glaubt er aus dem Umstande, dass eiertragende Weibchen zwischen ihren Eiermassen fast immer Spermatophoren, und zwar neben bereits entleerten auch noch gefüllte beherbergen, schliessen zu dürfen, dass die Application derselben seitens des Männchens während der Incubationsperiode erfolge. Die Entfernung der leeren Spermatophoren wird kurz nach dem Ausschlüpfen der Larven zusammen mit dem Abwerfen der Eihüllen bewirkt, und das Austreten neuer Eier aus den Vulvae findet ohne vorausgegangene neue Befruchtung statt.

Ueber die Begattung der Brachyuren hat zuerst (1848) eine interessante Beobachtung von Lafresnaye Aufschluss gegeben und zugleich die frühere Milne-Edward'sche Ansicht, wonach dieselbe nicht durch die Copulationsorgane, sondern durch die aus den fünften Coxen hervortretenden, schlaffhäutigen „Ruthen" bewirkt werden sollte, endgültig widerlegt. Auf dem Meeresstrande von Caën fanden sich die ausgewachsenen Individuen von *Carcinus maenas* abweichend von den zahlreichen jungen, welche frei auf dem Sande herumliefen, ganz regelmässig auf dem Grunde zurückgebliebener Wassertümpel unter Steinen, und zwar stets in Begattung, vor. Das Männchen sitzt dabei oben, Bauch an Bauch mit dem in den weichen Sand eingebetteten und auf dem Rücken liegenden Weibchen, welches es mit seinen Beinen umklammert. Das Abdomen beider Geschlechter ist dabei zurückgeschlagen, sodass dasjenige des Männchens dem hinteren Sternaltheil des Weibchens aufliegt. Die steifen männlichen Copulationsorgane sind von beiden Seiten her zurückgeschlagen und tief in die sternalen Vulvae des Weibchens eingesenkt. Die Weibchen sämmtlicher in Gattung angetroffener Paare waren in dem gesammten Bereich ihrer Chitinhülle noch ganz weich, wie nach soeben absolvirter Häutung, die Männchen dagegen durchweg vollkommen erhärtet, letztere auch beträchtlich grösser als die Weibchen, welche sich zum Theil selbst als auffallend klein erwiesen. Fanden sich erhärtete Männchen und Weibchen zusammen in demselben Wassertümpel, so waren sie niemals in Begattung. Daraus geht zur Evidenz hervor, dass wenigstens bei der genannten Art das Weibchen nur bei noch weichem Hautskelett der Begattung zugänglich ist. Später (1858) hat Coste diese Beobachtung an zahlreichen, im Seeaquarium zu Concarneau gehaltenen Individuen vollkommen bestätigt und noch erweitert. Nach ihm schleppt das Männchen sein Weibchen, welches es mit den Scheeren festhält, schon mehrere Tage vor der Begattung fortwährend mit sich

herum; sobald letzteres seinen alten Panzer abgeworfen hat, geht die Begattung sofort vor sich, und zwar dauert dieselbe einen bis drei Tage an. Aus den in die Vulvae eingebrachten Copulationsorganen gelangt die Spermamasse in die den Oviducten anhängenden paarigen Taschen, in welchen sie etwa vierzehn Tage lang eine wachsartige Consistenz beibehält, um sodann allmählich in flüssiger Form zu den Ovarien aufzusteigen. Entsprechende Beobachtungen hat Coste auch am *Cancer pagurus*, *Xantho floridus*, *Portunus rondeleti* und *marmoreus*, sowie an *Maja squinado* machen können. Für letztere Art wurde zugleich eine zweimalige Eiablage nach derselben Häutung festgestellt, sodass eine Begattung zwei Befruchtungen bewirkt: zwölf in einem Isolirbassin gehaltene *Maja*-Weibchen legten, ohne wieder begattet worden zu sein, zum zweiten Male Eier ab, nachdem die Brut der ersten Eierklumpen ausgeschlüpft war.

Doch nicht immer stimmt der Begattungsvorgang in allen Einzelheiten mit obigem Beispiel überein, und es finden sich bei nahe verwandten Formen oft nicht unbeträchtliche Unterschiede. Wie eben erwähnt, schliessen sich zwei *Portunus*-Arten an *Carcinus* an: aber von dem systematisch nahe stehenden *Callinectes sapidus*, der essbaren Krabbe der atlantischen Küste Nord-Amerikas, giebt neuerdings Miss Rathbun, nach John D. Mitchell in Texas, einen etwas anderen Bericht*). Bei dieser Art werden die Weibchen im dritten Sommer ihres Lebens, die Männchen im vierten geschlechtsreif. Das Männchen nähert sich, auf den Spitzen der Gehfüsse stelzend, mit ausgebreiteten Scheeren dem Weibchen, ihm den Hof machend. Das Weibchen nimmt dasselbe zu jeder beliebigen Zeit in seinem dritten Sommer an, und da es während derselben sich zweimal häutet, findet das Männchen es oft im weichhäutigen Zustand. (Also nicht stets, wie bei *Carcinus* u. a.)**). Bei der Begattung, die drei bis sechs Stunden währt, umschlingt das Männchen das Weibchen von hinten, indem es die Scheerenfüsse auf jeder Seite „um die Schwimmfüsse und Beine des Weibchens" herumlegt (d. h. wohl, um die Basen der Beine, also zwischen Beinen und den seitlich ausgezogenen Ecken des Cephalothorax), und das letztere somit gerade vor sich bringt. Ueber die Einzelheiten des Begattungsactes selbst wird nichts berichtet. Dagegen erfahren wir weiter die interessante Thatsache, dass eine einzige Begattung für das ganze Leben des Weibchens ausreicht, und die ersten Eier in seinem vierten Sommer, d. h. etwa ein Jahr nach der Begattung gelegt werden.

Da die Copulationsorgane der Brachyuren, gleichviel ob sie abgeplattet und an der Basis verbreitert oder mehr cylindrisch gestaltet sind, niemals eine geschlossene Röhre darstellen, sondern höchstens an ihrer

*) Proceed. U. S. Nation. Mus., vol. 18, 1896, p. 368 ff.

**) Herr Ulric Dalgren in Princeton theilt mir mit, dass copulirende Weibchen dieser Art stets von ihm weichhäutig gefunden wurden, während unter zahlreichen, in Copulation begriffenen Weibchen der Schwimmkrabbe des Sargassumkrautes (*Neptunus sayi*), die er im Sommer 1897 erbeutete, kein einziges weichhäutiges war.

Innenseite rinnenartig vertieft erscheinen, können sie bei ihrer Einsenkung in die weiblichen Vulvae nur als Leitungsapparate der Spermamasse fungiren, und letztere muss ihnen erst durch die schlaffhäutigen „Ruthen", welche das hintere Ende der Vasa deferentia in sich aufnehmen, übermittelt worden. Treten diese „Ruthen" unmittelbar, d. h. frei aus der Coxa des fünften Beinpaares hervor, so kann die Spermazufuhr in der Weise bewirkt werden, dass sie sich in die Basis der Vorderseite der ersten Pleopoden einschlagen, in welcher Lage man sie bei manchen Brachyuren-Männchen in der That, und zwar fest eingeklemmt, antrifft. Verlaufen dagegen die sogenannten Ruthen unter der sternalen Chitinhaut fort und münden erst an dieser mit einer von den Coxae mehr oder weniger weit entfernten Oeffnung aus, so können die Pleopoden des ersten Paares nur durch Anlegen an diese die daraus hervortretende Spermamasse weiter befördern. Die specielle Art und Weise, wie dieses geschieht, hat sich bisher aus naheliegenden Gründen der Wahrnehmung entzogen: insbesondere fehlt jeder Anhalt dafür, ob, wie man fast voraussetzen sollte, die zahlreichen kleinen Einzel-Spermatophoren in einer abfliessenden Flüssigkeit suspendirt, den Copulationsorganen übermittelt werden. Schon die lange Zeitdauer, auf welche sich der Begattungsact erstreckt, scheint auf besondere, hier obwaltende Nebenumstände hinzuweisen und schliesst jede mit einer Ejaculation vergleichbare Uebertragung aus.

Auf einen besonders eigenthümlichen Begattungsact scheinen auch die ebenso mächtigen wie complicirten Copulationsorgane von *Dromia* und *Ranina* hinzuweisen: ihre specielle Verwendung auszufinden, bleibt indessen späteren Beobachtungen vorbehalten.

IV. Entwicklung.

a) Die Eier der Decapoden scheinen sich während des Begattungsactes je nach den Gattungen, Familien etc. in einem sehr wechselnden Reifezustand zu befinden, denn der Hervortritt derselben aus den Vulvae nach vollzogener Begattung schwankt innerhalb weiter Grenzen. Nach einer Beobachtung von Coste liess ein Weibchen des *Leander serratus* schon einen Tag nach der Begattung seinen Eiervorrath austreten, während bei *Carcinus maenas* die zur Zeit der Begattung noch völlig mikroskopischen und selbst nach dem gänzlichen Verschwinden des Spermas (in den Begattungstaschen) noch weit von der Reife entfernten Eier nach einem Zeitraum von drei Monaten noch nicht ausgetreten waren. Von *Callinectes* haben wir soeben gesehen, dass die ersten Eier etwa nach einem Jahre nach vollzogener Copulation abgesetzt werden. Wenn ferner nach der Beobachtung Chantran's die Weibchen des Flusskrebses ihre Eier „je nach der Reife" zwischen 2 und 45 Tagen nach der Begattung absetzen, so würden selbst bei einer und derselben Art Differenzen obwalten, wie sie grösser kaum gedacht werden können, und welche den Befruchtungsact der Eier selbst, sowie die dazu erforderliche Grösse und Reife derselben als noch völlig im Dunkeln befindlich erscheinen lassen.

Denn dass es sich bei diesen Zeitschwankungen etwa um wiederholte Begattungen handele, wird durch die Angabe Chantran's ausgeschlossen, dass die gesammte Eiablage auf einmal, meist während der Nacht, erfolgt. (Das Weibchen legt sich dabei auf den Rücken und schlägt sein Abdomen so gegen das Sternum an, dass beide zusammen eine die Vulvae einschliessende Kammer bilden.)

Höchst auffallenden Schwankungen unterliegt sowohl die Zahl wie die Grösse der von den Decapoden-Weibchen abgesetzten Eier, doch scheinen beide ein derartiges Verhalten zueinander einzugehen, dass mit zunehmender Grösse die Zahl eine beträchtlich geringere wird. Letztere beläuft sich bei den Brachyuren (*Cancer*, *Pilumnus*, *Maja*, *Hyas* u. a.) und vielen Eucyphiden anscheinend auf Hunderttausende; dabei zeigen sie die äusserst geringe Grösse von feinen Sandkörnchen und messen etwa 0,3 mm im Durchmesser. Bei *Astacus gammarus* und *Nephrops norvegicus*, wo ihre Zahl schon eine ungleich geringere ist, sind sie etwa von Hirsekorn-Grösse (1,5 mm im Durchmesser). Die bei weitem grössten Eier besitzen *Potamobius astacus* und *Potamon fluviatile*: bei beiden erreichen sie die Grösse von kleinen Erbsen und messen etwa 3 mm im Durchmesser. Ihre Zahl richtet sich allerdings auch nach dem Alter der Weibchen, bleibt also bei jungen eine geringere, wird aber niemals eine bedeutende: bei *Potamobius*-Weibchen von 10 cm Rumpflänge bewegt sie sich zwischen 70 und über 100. Im allgemeinen kann man bemerken, dass es einerseits gewisse Südwasserformen, andererseits gewisse Tiefseeformen sind, die sich durch verhältnissmässig grosse und wenig zahlreiche Eier auszeichnen, es hängt dies also durchaus nicht von der Körpergrösse der betreffenden Arten ab. Es wird sich später ergeben, dass der Grössenumfang des Eies vielmehr in naher Beziehung zu dem Entwicklungszustande steht, in welchem die Larve die Eihülle verlässt.

b) Brutpflege. Mit Ausnahme einer ganz bestimmten Gruppe tragen die Weibchen der Decapoden ihre aus den Vulvae hervortretenden und dann befruchteten Eier längere Zeit mit sich herum, und zwar auf der Bauchseite des Abdomen, zwischen den Pleopoden, befestigt. Jene Ausnahme wird von der Abtheilung der *Penacidea* gebildet, von der bis jetzt noch niemals ein eiertragendes Weibchen bekannt geworden ist, und von der es auch — nach dem, was uns über die Entwicklung der Larven bekannt ist — unwahrscheinlich ist, dass sie eine ähnliche Brutpflege, wie die übrigen Decapoden, ausüben. Bei den letzteren fungiren als Träger der Eier neben der seitlichen weichen Bauchhaut vor allem die Pleopoden, von denen jedoch bald das eine, bald das andere Paar ausgeschlossen bleibt, in allen Fällen das den Schwanzfächer bildende sechste. Bei den Brachyuren sind es constant das zweite bis fünfte Pleopodenpaar, an deren unpaarem Schaftgliede und innerem Spaltast die Eierklumpen in Traubenform hängen, während der breitere, mehr schaufelförmig gestaltete äussere Spaltast derselben sich von der Seite und von unten her zum Festhalten der Eier um sie herumschlägt. Für die

Befestigung der Eier bieten an dem inneren Spaltast neben seinen beiden Flächen auch die von den Rändern entspringenden langen und gespreizten Haare eine geeignete Unterlage. Die durch die ungeheure Eierzahl zwischen den einzelnen Pleopodenpaaren gebildeten dicken Polster bewirken es, dass bei der Mehrzahl der trächtigen Brachyuren das Abdomen sich ganz aus dem Sternum heraushebt und sich gegen den Cephalothorax fast senkrecht stellt. Bei den Oxystomata, besonders der Familie der *Leucosiidae*, ist dies jedoch nicht der Fall: bei ihnen ist beim Weibchen zwischen dem tief ausgehöhlten Sternum und dem durch die Verschmelzung der grossen Abdomensegmente 4 bis 6 gebildeten, hoch gewölbten Deckel ein Raum von so bedeutender Capacität vorhanden, dass die an den Pleopoden hängenden, überdies auch nicht besonders umfangreichen Eierklumpen in demselben vollkommen Platz haben, ohne dass sich das Endsegment des Abdomen aus seiner engen Sternalgrube herauszuheben nöthig hat.

Unter den Macruren stimmt in der Aufhängung der Eier mit den Brachyuren ziemlich gut *Arctus arctus* überein. Auch hier ist es das zweite bis fünfte Pleopodenpaar, welches den sehr umfangreichen, sich bis zur halben Länge der Schwanzflosse ausdehnenden und nach Art eines Korallenstockes verzweigten, aus vielen Tausenden sehr kleinen Eiern bestehenden Klumpen in der Weise trägt, dass sich die breit lanzettlichen äusseren Spaltäste von aussen her um ihn herumlegen. Wesentlich hiervon abweichend verhalten sich *Astacus* und *Nephrops*. Die mittelgrossen Eier beider hängen klumpenweise an der Innenseite und an den Rändern des unpaaren Schaftes der fünf vorderen Pleopodenpaare, nur zu wenigen noch innen an der Basis der beiden Spaltäste, deren Aussenseite mithin ganz von ihnen frei bleibt. Noch mehr entfernt sich aber *Potamobius*, dessen unregelmässig geformter Eierklumpen sich auf das zweite bis fünfte Pleopodenpaar beschränkt, und bei dem die einzelnen Eier durch besondere Schleimfäden an allen Abschnitten derselben aufgehängt sind, sodass sie die Pleopoden von unten her gänzlich einhüllen. Der starken Asymmetrie ihres auffallend grossen und breiten Abdomens entsprechend trägt *Lithodes maja* ihre immerhin zahlreichen, wenngleich gegen diejenigen des Hummers etwas zurückstehenden Eier in sechs besonderen Klumpen von recht ungleicher Grösse zusammengeballt an ihren Pleopoden, welche von denselben vollständig bedeckt werden. Das erste verkümmerte Pleopodenpaar ist nur je von einer kleineren, die vier linkerseits ausgebildeten Pleopoden des zweiten bis fünften Segmentes dagegen von einer um das Sechs- bis Achtfache grösseren Eiertraube umhüllt; die vier letzteren, länger als breit, platten sich gegenseitig ab und lagern sich, dem Verlauf ihrer Träger entsprechend, schräg in der Richtung von links und vorn nach rechts und hinten. Die überwiegende Mehrzahl der vielfach übereinander geschichteten, diese Klumpen bildenden Eier hängt nur unter sich durch Kittstoff zusammen; nur die central gelegenen haften an dem terminalen Haarbüschel des Schaftgliedes, dessen

Basis von ihnen frei bleibt, sowie an den gespreizten Haaren des Endgliedes. Bei den *Pagurus*-Weibchen sind es nur die linksseitig entwickelten Pleopoden des zweiten bis vierten Paares, welche an ihren mit langen und gespreizten Borstenhaaren versehenen Spaltästen die Eiertrauben tragen. Für die Befestigung derselben scheint nach Beobachtungen von P. Mayer die enge Umhüllung des Abdomen durch die Windungen des vom Krebs bewohnten Schneckengehäuses nicht ohne Belang zu sein. Bei dem Weibchen von *Paguristes maculatus* erhalten die Eiertrauben einen besonderen Schutz durch eine sich über sie hinziehende, segelförmige Hautfalte der linken Hinterleibsseite, welche sich vermuthlich eigens zu diesem Zweck ausbildet und später wieder zurückgeht. Unter den *Thalassinidea* tragen *Gebia* und *Callianassa* sowohl an dem verkümmerten ersten, bez. den beiden vorderen, als auch an den folgenden, schaufelartig ausgebildeten Pleopodenpaaren ihre Eierklumpen in der Weise, dass dieselben paarweise durch die Aussenäste der Pleopoden voneinander geschieden werden.

Abermals eigenthümlich verhalten sich betreffs der Anheftung ihrer Eierklumpen die Weibchen der in dieser Hinsicht bekannten Eucyphiden-Gattungen, so z. B. *Pandalus*, *Crangon*, *Leander* u. a. Die gesammte, meist ungeheure Eiermasse wird bei ihnen nur zwischen dem ersten und vierten Pleopodenpaar getragen, während das fünfte dabei völlig unbetheiligt bleibt, und in Gemeinschaft mit dem sechsten nach unten gegen sie eingeschlagen wird. Das erste Pleopodenpaar bedeckt den Eierklumpen von vorn und oben her, während das zweite bis vierte ihn von den Seiten her umgreifen und zwar so, dass er nur von dem unpaaren Schaftglied gehalten wird, die beiden Spaltäste aber nach abwärts frei über ihn hinausragen. Da die gesammte Eiermasse sich zugleich von der Mitte der Bauchseite frei abhebt, so liegt auf der Hand, dass sie nur an ihrer äusseren Umgrenzung befestigt sein kann, während die Verkittung der einzelnen Eier unter sich erfolgt sein muss. Ausserdem entwickeln sich bei den Weibchen der *Eucyphidea* die Epimeren des zweiten Abdomensegmentes ausserordentlich, sodass hier an der Unterseite des Abdomens geradezu eine Bruthöhle gebildet wird, in der die Eier in der oben geschilderten Weise getragen werden.

c) Embryonalentwicklung. Die Form, in der uns die Furchung des Eies bei den Decapoden entgegentritt, hängt, wie gewöhnlich, im Wesentlichen von der Menge des Nahrungsdotters im Ei ab. Der letztere ist zwar meist bei den Decapoden ziemlich reichlich bemessen, doch sind Fälle bekannt, wo er von ausserordentlich geringem Umfange ist.

Unter den Crustaceen sind durch Korschelt und Heider*) vier Furchungstypen unterschieden worden, von denen indessen bei den Decapoden nur die drei ersten vertreten sind, während der vierte (Eier mit

*) Lehrbuch der vergleich. Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. 2. 1891, Kapitel 15.

discoidaler Furchung) noch nicht bei denselben zur Beobachtung kam. Diese drei Typen sind die folgenden.

1. Typus: Eier mit reiner totaler und aequaler Furchung. Hierfür ist nur ein einziges Beispiel bekannt: bei *Lucifer* zeigt nach Brooks das sehr dotterarme Ei, dessen Nahrungsdotter sich in wenig zahlreichen Kügelchen in den Blastomeren gleichmässig vertheilt, eine regelmässige Furchung, die zur Bildung einer wenigzelligen, regulären Coeloblastula führt, die sich dann in eine äusserst primitive Invaginationsgastrula umwandelt (Taf. CX, Fig. 1 und 2).

2. Typus: Eier mit anfangs totaler, später superficieller Furchung. Hier verlaufen gewöhnlich die ersten vier Theilungen total; dann aber nähern sich die einzelnen Furchungskerne mehr und mehr der Oberfläche des Eies, und zu gleicher Zeit beschränkt sich die Theilung nur auf diese Oberfläche, während im Innern des Eies die einzelnen Zellen verschmolzen bleiben: es tritt also hier allmählich eine Sonderung des Bildungs- und Nahrungsdotters auf. Dieser Furchungstypus resultirt in eine Blastula, die von einer äusseren Zellschicht gebildet wird, und deren Inneres von Nahrungsdotter erfüllt ist. Bisweilen ist diese innere Dottermasse noch theilweise in die den einzelnen Blastodermzellen angehörigen Theile gesondert. Als Vertreter dieses Typus sind z. B. *Atyephyra*, *Palaemon*, *Palaemonetes*, *Eupagurus* (Taf. CX, Fig. 3 und 4) anzuführen.

3. Typus: Eier mit rein superficieller Furchung. Hier ist der Bildungsdotter von Anfang an vom Nahrungsdotter getrennt: die Furchungskerne theilen sich, aber die das Ei durchschneidenden Furchen kommen nicht mehr vor, und nur die Oberfläche desselben wird eingekerbt. Die Furchungskerne rücken mehr und mehr an die Oberfläche des Eies, und die Bildung der Blastula ist identisch mit der des zweiten Typus. Oft theilt sich der Nahrungsdotter, den Blastodermzellen entsprechend, in radial nach dem Centrum strahlende „Dotterpyramiden", die die Antheile der einzelnen Blastodermzellen am Nahrungsdotter darstellen; indessen erstrecken sich diese „Dotterpyramiden" nicht bis zum Centrum des Eies, und die Dottermasse bleibt daselbst ungetheilt. Die Eier von *Penaeus*, *Astacus*, *Potamobius*, *Callianassa* (Taf. CX, Fig. 5) u. a. gehören diesem Typus an.

Die Keimblattbildung geht bei *Lucifer*, wie schon oben erwähnt, mittelst einer regelmässigen Invaginationsgastrula vor sich (Taf. CX, Fig. 2). Leider ist aber bei dieser in so vielen Beziehungen interessanten Form die weitere Embryonalentwicklung unbekannt. Auch sonst wissen wir über die Keimblattbildung der Decapoden sehr wenig, sodass wir uns hier auf eine kurze Schilderung derselben beim Flusskrebse beschränken können. Nach vollständiger Ausbildung des Blastoderms wird an der Ventralseite des Eies von *Potamobius* die Embryonalanlage kenntlich, und zwar in Form von Verdickungen, deren fünf zu bemerken sind. Diese

bestehen aus zwei paarigen und einer unpaaren, und zwar stellt das vordere Paar die Augenlappen dar: dahinter liegt ein zweites Paar, das die Thoraco-Abdominalanlagen bildet, und zuletzt kommt die unpaare Verdickung, die Entodermscheibe, welche letztere durch Einstülpung das Gastrulasäckchen liefert. Nach der Gastrulation schliesst sich der Blastoporus, während sich zugleich, oder etwas früher, das Mesoderm zu bilden beginnt, und zwar an einer bestimmten Stelle am vorderen Rande des Blastoporus (Taf. CX, Fig. 6). Die Dottermasse liegt hier ursprünglich ausserhalb des Gastrulasäckchens, wird aber später in die Wand des Entodermsackes aufgenommen. Bei anderen Decapoden behalten die Entodermzellen nicht ihren epithelialen Charakter, sondern wandern in den Nahrungsdotter ein: erst später bilden sie dann das Mitteldarmepithel.

Bald nach diesen Vorgängen tritt eine Streckung des Eies ein. Da viel Nahrungsdotter vorhanden ist (bei *Lucifer* sind diese Verhältnisse unbekannt), so krümmt sich der Embryo ventralwärts ein, und es treten dann paarige Ausstülpungen der Körperoberfläche auf, die die Extremitäten andeuten, nebst einer unpaaren Aufwulstung, die die Oberlippe darstellt. Jene Extremitätenpaare sind identisch mit den drei paarigen Gliedmaassen des Nauplius, und der Embryo in diesem Stadium ist als Nauplius anzusehen.

Ueber die Organbildung während dieser Entwicklungsperiode ist ebenfalls nur äusserst wenig bekannt. Der Zusammenstellung von Korschelt und Heider (l. c. p. 359) entnehmen wir folgende Angaben, die sich wieder wesentlich auf den Flusskrebs beziehen. Das Ektoderm bildet den Hautpanzer der Decapoden, und ebenso entwickeln sich die inneren Chitintheile durch Einstülpungen der äusseren Haut. Das Centralnervensystem wird in Form von Ektodermverdickungen angelegt; sehr früh finden sich die paarigen Anlagen der Bauchganglienkette, die längs verbunden sind und zwei „Primitivwülste“ darstellen. Das obere Schlundganglion (Gehirn) legt sich in drei Ganglienpaaren an, die drei präoralen Segmenten angehören sollen, und von denen das vorderste das Ganglion opticum liefert, die beiden hinteren den ersten und zweiten Antennen zugehören. Während das Mitteldarmepithel aus dem Gastrulasäckchen hervorgeht, bilden sich der vordere und hintere Darmabschnitt durch Ektodermeinstülpungen, die mit dem Mitteldarm in Verbindung treten. Die Vorderdarmeinstülpung trennt sich in den Oesophagus und den Magen. Die erste Anlage des Herzens ist bei *Potamobius* eine Ansammlung von Mesodermzellen im hinteren Theile der Embryonalscheibe in Form einer queren Platte. Die Antennendrüse (grüne Drüse) ist nach Kingsley aus dem Mesoderm hervorgegangen, während nach anderen Beobachtern sie eine Ektodermeinstülpung ist. Die Genitalanlagen sind bei Decapoden erst spät im embryonalen Leben beobachtet worden: es sind zwei Zellstränge über dem Darmkanal, im Bereich des Mitteldarmes (nach Bobretzky) oder in dem des Enddarms (nach Reichenbach).

d) Metamorphose. Die Weiterentwicklung des Decapoden-Embryos wird dadurch charakterisirt, dass der Körper des Nauplius sich verlängert und segmentirt, und dass dann, hinter den vorhandenen Naupliusgliedmaassen, die weiteren Anhänge der einzelnen Segmente hervorsprossen. Im Allgemeinen schreitet diese Entwicklung von vorn nach hinten vor, sodass sich zuerst die Segmente des Cephalothorax, dann die des Abdomens, und zuerst die Gliedmaassen des ersteren, dann die des letzteren, bilden. Doch treten nicht selten Verschiebungen hier ein, indem gewisse Segmente und Anhänge (z. B. Telson und Pleopoden des sechsten Segmentes) sich vorzeitig, früher als die weiter nach vorn liegenden, bilden, wenn die Nothwendigkeit ihres Daseins durch die Lebensweise der Larve bedingt wird. Die Segmentirung des Körpers und die Anlage der Anhänge steuert direct auf das definitive Ziel zu, d. h. es wird nicht etwa eine beliebige oder unbestimmte Anzahl von Segmenten mit indifferenten Anhängen gebildet, sondern jedem angelegten Segment ist sofort sein definitiver Platz in der Reihenfolge angewiesen, und seine Anhänge — wenn auch bei der ersten Anlage oft primitiver gestaltet als in der definitiven Ausbildung — entsprechen dem für den betreffenden Körperabschnitt charakteristischen Typus. Während dieser Entwicklung (vom Nauplius bis zum jugendlichen Decapoden) kann der Embryo in sehr verschiedenen Stadien das Ei verlassen und theils als völlig freischwimmende, theils als freie, aber noch im Brutraum der Mutter eine Zeit lang verweilende Larve sich weiter entwickeln. Der Zeitpunkt und das Stadium, an dem die Larve die Eihülle abwirft, ist bei den verschiedenen Gruppen sehr verschieden; selbst nahe verwandte Arten zeigen in dieser Beziehung oft erhebliche Abweichungen voneinander. Im Allgemeinen lässt sich indessen constatiren, dass bei den mehr primitiven Formen die Larve sehr frühzeitig frei wird, bei den höchst entwickelten jedoch (z. B. den Brachyuren) dieses Ausschlüpfen derselben aus dem Ei später stattfindet. Doch giebt es von dieser Regel zahlreiche Ausnahmen, die sich wieder unter die Sätze zusammenfassen lassen, dass solche Decapoden, die in der Tiefsee oder im Süsswasser oder auf dem Lande leben, sich gewöhnlich durch eine lange Embryonalentwicklung und in weit vorgeschrittener Entwicklung das Ei verlassende Larven auszeichnen; bei manchen dieser Formen wird der junge Decapod in einer Ausbildung geboren, die der der Erwachsenen fast oder vollkommen gleicht. Dieses längere oder kürzere Verweilen des Embryos im Ei steht in directer Beziehung zur Menge des Nahrungsdotters und der Grösse des Eies, und zwar so, dass ungewöhnlich grosse und mit reichlichem Nahrungsdotter versehene Eier eine besonders lange Embryonalentwicklung durchmachen, und dass die ihnen entschlüpfenden Larven ein bedeutend vorgeschrittenes Stadium der Entwicklung repräsentiren.

Da die freien Larven der Decapoden während ihrer Entwicklung sich mehrfach umwandeln, und diese Metamorphosen durch Häutungsprocesse markirt werden, so ist es möglich gewesen, die allmähliche Um-

wandlung des Nauplius zum fertigen Decapoden in eine Anzahl scharf getrennter Stadien einzutheilen, Stadien, die im Allgemeinen sich überall nachweisen lassen, wo eine freie Larvenentwicklung vorliegt. Allerdings werden einige dieser Stadien bisweilen verwischt, verbunden oder selbst ausgelassen, und bei den höheren Formen (Brachyuren) ist eine solche theilweise abgekürzte Entwicklung sogar zur Regel geworden. Auf der anderen Seite aber wird das Erkennen der Larvenstadien auf den ersten Blick häufig erschwert und zwar dadurch, dass viele der freilebenden Larven ganz eigenthümliche und complicirte larvale Anhänge (caenogenetische Bildungen) aufweisen, die mehreren Larvenstadien gemeinsam sein und dann wieder sich mit einem Schlage ändern können, sodass oft dicht nebeneinanderliegende Stadien äusserlich grundverschieden erscheinen, während eine mehrere Stadien umfassende Serie von Entwicklungsstufen äusserlich kaum verschieden sich erweist.

Für die normale freie Metamorphose können die folgenden Stadien als Schema aufgestellt werden.

Naupliusstadium. Der Körper der Larve ist rundlich oder oval, ohne Differenzirung in Segmente. Ein einfaches Stirnauge ist vorhanden. Ausser der unpaaren Oberlippe, wenn man diese als „Anhang" betrachten will, sind nur die drei Naupliusgliedmaassenpaare vorhanden, von denen das erste den ersten Antennen, das zweite den zweiten Antennen und das dritte den Mandibeln entspricht. Der Cephalothorax ist noch nicht angelegt.

Metanaupliusstadium. Wie der Nauplius, aber hinter dessen Extremitäten, treten die Anlagen von drei bis vier weiteren (Maxillen und Maxillarfüsse) auf. Vom Cephalothorax beginnen sich die ersten Spuren zu zeigen (Taf. CX, Fig. 8).

Protozoëastadium. Der Körper differenzirt sich, zunächst in einen vorderen Abschnitt (Cephalothoraxschild) und einen hinteren (Thorax-Abdomen). Die paarigen Augen legen sich an. Von Extremitäten finden sich nur Maxillarfüsse, aber noch keine Pereiopoden. Das Abdomen ist noch nicht segmentirt (Taf. CX, Fig. 9, 12).

Zoëastadium. Wie die Protozoëa, aber Spuren von Pereiopoden treten auf, und das Abdomen segmentirt sich (Taf. CX, Fig. 10, 13, 14; Taf. CXI, Fig. 1, 2, 6, 7, 8, 10; Taf. CXII, Fig. 1).

Mysisstadium. Die Segmentation des Körpers in die typische Anzahl von Segmenten ist vollkommen durchgeführt, und die Pereiopoden sind völlig entwickelt, und zwar alle oder zum Theil als echte Spaltfüsse mit Endopodit und Exopodit. Die Abdominalanhänge (Pleopoden) legen sich an (Taf. CX, Fig. 11, 18; Taf. CXI, Fig. 11, 13, 14; Taf. CXII, Fig. 2, 14—16, 22).

Macrurenstadium (Garneelstadium). Der Körper ist vollkommen nach dem Macruren-Typus ausgebildet und die Pereiopoden haben die Spaltäste (Exopoditen) verloren (Taf. CX, Fig. 19; Taf. CXII, Fig. 3).

Bei denjenigen (niederen) Formen, die im erwachsenen Zustand der Macruren-Form angehören, ist mit diesem letzteren Stadium die definitive Form in ihrer jugendlichen Ausbildung erreicht. Bei den höheren Gruppen jedoch, wo sich der Brachyuren-Typus ausbildet (bei vielen sogenannten Anomuren und den echten Brachyuren), werden für gewöhnlich die drei letzten Stadien zusammengezogen, resp. zu zwei Stadien abgekürzt, die mit besonderen Namen belegt worden sind. Es geschieht dies dadurch, dass die Tendenz (die sich schon bei gewissen Macruren zeigt), das Mysisstadium ausfallen zu lassen, hier vollkommen zur Ausführung gelangt. Die resultirenden beiden Stadien sind folgende.

Metazoëastadium. Aus der durch gewisse larvale Bildungen ausgezeichneten Zoëaform (Taf. CXI, Fig. 15, 16; Taf. CXII, Fig. 4, 10), die einen völlig segmentirten Körper, aber von Gliedmaassen nur die bis zum zweiten Maxillarfuss besitzt, geht eine Larve hervor, die die larvalen Anhänge der Zoëa beibehält*) und sich durch die primitiven Mundtheile, die lokomotorische Function besitzen, ebenfalls an letztere anschliesst. Indessen sind die hier ausgebildeten Pereiopoden nicht mehr zweiästige Spaltfüsse, sondern sie sind einfach, da der Exopodit überhaupt nicht mehr zur Ausbildung kommt. Das Mysisstadium wird somit übergangen — oder, wie man auch sagen kann, das Macrurenstadium wird theilweise, unter Beibehaltung der äusseren Zoëaform, an die letztere direct angeschlossen (Taf. CXII, Fig. 5, 8).

Megalopastadium. Hier sind die Pereiopoden völlig ausgebildet, die Mundtheile (besonders die Maxillarfüsse) verlieren ihre lokomotorische Function, und die larvalen Anhänge der beiden vorhergehenden Stadien (Zoëa, Metazoëa) gehen verloren. Der Körper nähert sich der definitiven Brachyurenform, indessen zeigt das Abdomen noch eine verhältnissmässig kräftige Entwicklung (Taf. CXII, Fig. 11). Im Allgemeinen entspricht dies Stadium noch dem Macrurenstadium, indessen ist die allgemeine Körpergestalt nicht mehr „garneelähnlich", sondern deutet schon den zukünftigen Brachyuren an. Diese Anticipirung des Brachyuren-Typus ist aber hier schon durch die Zoëa und Metazoëa angedeutet, sodass also hier eine weitere Tendenz zur Abkürzung der Entwicklung vorliegt, indem der brachyure Typus sich sehr frühzeitig auszuprägen beginnt und das rein macrure Stadium, die Garneelform, bei Seite zu drängen sucht.

Aus diesem Megalopastadium geht dann die definitive junge Krabbe hervor, und die Larve tritt damit in das Brachyurenstadium ein.

Wie bereits gesagt, kann die Larve in einem beliebigen der hier aufgezählten Stadien das Ei verlassen; am häufigsten geschieht dies an-

*) Die früher als Gattungsname angewandte Bezeichnung Zoëa bezieht sich wesentlich auf diese larvalen Anhänge, und diese sogenannten Brachyuren-Zoëen stehen theils auf dem Zoëa-, theils auf dem Metazoëastadium. Auch dies Zoëastadium ist nicht völlig identisch mit dem der primitiveren Formen. (Näheres unten.)

scheinend in der Zoëa- und Mysisform. Gewisse Macruren verlassen das Ei in der Macrurenform, und gewisse Brachyuren in der Brachyurenform, sodass hier die ganze Entwicklung im Ei zurückgelegt wird, und der junge Krebs in den Eltern gleichender, ausgebildeter Form dem Eie entschlüpft.

Ob Fälle unter den Decapoden vorkommen, wo die Larve als Nauplius das Ei verlässt, ist zur Zeit noch nicht definitiv bekannt. Allerdings ist behauptet worden, dass bei *Penaeidea* speciell bei der Gattung *Penaeus*, ein freies Naupliusstadium existirt, und obgleich diese Behauptung fast in alle Lehrbücher übergangen ist (so auch in das oben citirte von Korschelt und Heider), so muss doch hier ganz energisch betont werden, dass ein freier Nauplius für keine einzige Decapodenform nachgewiesen worden ist. Diese Behauptung der Existenz eines Decapoden-Nauplius (bei *Penaeus*) ist auf Fritz Müller (1863) zurückzuführen, der einen in der See freischwimmenden Nauplius (Taf. CX, Fig. 7) ein einziges Mal erbeutete. Er fing dann ferner in der See eine gewisse Zoëaform und eine Mysisform. Aus seiner Darstellung geht durchaus nicht hervor, ob er zwischen den beiden letzteren den Uebergang direct gesehen hat, jedenfalls hat er aber einen solchen zwischen jenem Nauplius und der Zoëa, d. h. die Umwandlung des ersteren in die letztere, nicht beobachtet, und schliesst auf ihre Zusammengehörigkeit nur aus der Aehnlichkeit beider Formen in ihren Bewegungen: ein Schluss, der jedenfalls von äusserst unsicherer Natur ist. Es fehlt also bei Müller durchaus der Beweis der Zusammengehörigkeit jener drei Larvenformen. Ferner ist dann aber auch in Müller's Schriften über diesen Fall an keiner Stelle ein Beweis für die Zugehörigkeit einer dieser drei Formen zur Gattung *Penaeus* versucht worden, sodass nach seiner ganzen Darstellung die Angabe, dass *Penaeus* einen freischwimmenden Nauplius besitze, mit vollem Fug und Recht von verschiedenen Seiten in Frage gezogen worden ist, besonders da auch der Müller'sche Nauplius von keinem späteren Forscher wieder beobachtet worden ist. Später hat dann Brooks (1882) versucht, die Müller'sche Angabe zu bestätigen: er fing junge Protozoëen, die sich im Isolirbecken nach fünf Häutungen bis zu einer Larve züchten liessen, die Brooks als „jungen *Penaeus*" bezeichnet; doch bleibt auch er wieder den Nachweis schuldig, dass diese Larven wirklich junge Penaeen waren. Auf diese ungenügende Begründung der Zugehörigkeit jenes Müller'schen Nauplius zur Decapodenentwicklung überhaupt hat vor allen Sp. Bate (1878) und später Faxon (1883) hingewiesen, ohne dass indessen diese Einsprüche von anderen Forschern genügend gewürdigt wurden: doch müssen wir an dieser Stelle diese Bedenken durchaus aufrecht erhalten.

Trotz alledem ist es immerhin möglich, dass F. Müller vielleicht doch der Wahrheit nahe gekommen ist. Wenn überhaupt ein freier Nauplius bei Decapoden existiren sollte, so haben wir ihn offenbar in der Gruppe der Penaeidea zu suchen, da gerade in dieser Gruppe, und

keiner anderen, einige recht vollständige Entwicklungsgeschichten uns bekannt sind, die mit den auf das Nauplius-Stadium nächstfolgenden Stadien beginnen, nämlich mit einem freien Metanauplius oder einer Protozoëa. Diese Beispiele finden sich in der Familie der pelagischen *Sergestidae*, einer etwas aberranten Gruppe der *Penaeidea*.

Es ist vor allem das Verdienst von Brooks (1882), bei *Lucifer* die freie Entwicklung der Larve vom Metanauplius an nachgewiesen zu haben. Das Naupliusstadium wird hier noch im Ei zurückgelegt, der Metanauplius ist jedoch frei; der Körper des letzteren (Taf. CX, Fig. 8) ist kurz, oval, mit höckerförmig vorspringender Oberlippe. Zunächst fehlt noch die Andeutung eines Cephalothoraxschildes vollkommen. Vorn am Körper finden sich die drei Naupliusbeinpaare: das erste Paar ist einästig, fünfgliedrig, am Ende mit Ruderborsten versehen, das zweite Paar ist zweiästig, mit Endopodit und Exopodit, und das dritte Paar ähnelt dem zweiten, ist aber kürzer und weniger gegliedert. Hinter diesen Extremitäten finden sich nun aber noch vier Paare von Wülsten, die Anlagen der beiden Maxillen, und des ersten und zweiten Maxillarfusses. Späterhin beginnt dann an diesem Metanauplius sich eine Duplicatur der äusseren Körperfläche auszubilden, die die Anlage des Cephalothorax darstellt. Aus diesem Metanauplius wird dann die Protozoëa (Taf. CX, Fig. 9). Hier sind die sieben ersten Extremitätenpaare völlig ausgebildet, der Cephalothorax ist vorhanden und läuft vorn in einen Stirnstachel aus. Der hintere Theil des Körpers ist zu einem Thoraco-Abdominal-Abschnitt ausgewachsen, dessen hinteres Ende mit Stacheln versehen ist, und dessen einzelne Segmente sich abzugliedern beginnen (zunächst das der dritten Maxillarfüsse und der drei vorderen Pereiopodenpaare). Die Mandibeln sind stark umgebildet, und ihr Exopodit ist verloren gegangen. An den Maxillen wird der Exopodit ebenfalls mehr und mehr reducirt und die Laden entwickeln sich. Die ersten und zweiten Maxillarfüsse sind kurze zweiästige Ruderfüsse. Bei der späteren Protozoëa (von Dana *Erichthina* genannt) entwickeln sich die paarigen Augen und der Thoraco-Abdominal-Abschnitt gliedert sich weiter. Hieraus geht die Zoëa hervor (Taf. CX, Fig. 10), in der das Abdomen vollständig gegliedert ist, und sich die dritten Maxillarfüsse und vier Paare von Pereiopoden (das fünfte Paar kommt bei *Lucifer* überhaupt nicht mehr vor) in Form kurzer, zweilappiger Schläuche anlegen. Ebenso legen sich die Pleopoden des sechsten Abdomensegmentes an, diese also bevor die übrigen Pleopoden vorhanden sind: eine Abweichung von der Regel, dass die Entwicklung von vorn nach hinten vorschreitet, die sich aber durch die Wichtigkeit gerade dieser Gliedmaassen als Ruder- oder Steuerorgane im freischwimmenden Leben leicht erklären lässt, und die auch sonst bei der Decapodenentwicklung fast allgemein geworden zu sein scheint. Die aus der Zoëa hervorgehende Mysisform (die *Seletina* Dana's, Taf. CX, Fig. 11) ist vollständig segmentirt; die Stielaugen sind ausgebildet (daneben existirt aber noch das Naupliusauge); die Antennen functioniren nicht mehr lokomotorisch,

und ihre Stelle wird von den ersten bis dritten Maxillarfüssen und den ersten bis vierten Pereiopoden vertreten, die als zweiästige Ruderfüsse ausgebildet sind. Im späteren Mysisstadium treten dann die Anlagen der übrigen Pleopoden auf. Das Macrurenstadium schliesslich ähnelt schon sehr dem erwachsenen Thier: die Pereiopoden sind wohlentwickelt und ihre Spaltäste sind verloren gegangen. Dieses Stadium wird hier als Mastigopus (nach Analogie der *Sergestes*-Entwicklung) bezeichnet.

So klar und typisch, wie zur Zeit diese Entwicklungsreihe sich uns darstellt, so sind doch, bevor sie uns in ihrem Zusammenhang bekannt wurde, ihre einzelnen Stadien vielfach verkannt, und ihre Repräsentanten als besondere Gattungen und Arten angesehen worden, die dann natürlich besondere Namen erhielten: *Erichthina*, *Sceletina*, *Mastigopus*. Während sich mit diesen Namen keine besonderen auffallenden äusseren Gestaltungsverhältnisse verbinden lassen, so liegt dies bei der im Anschluss hieran zu betrachtenden Entwicklung von *Sergestes* wesentlich anders: auch hier erhielten die verschiedenen Larvenformen früher besondere Namen, und diese Namen beziehen sich zum grössten Theil auf ganz eigenthümliche larvale Anhangsgebilde, die der Larve ein so charakteristisches Aussehen verleihen, dass man schwer jener althergebrachten Namen sich ganz entäussern kann.

Im Grunde genommen, stimmt die Metamorphose von *Sergestes* mit der von *Lucifer* überein: sie scheint indessen nicht mit dem Metanauplius, sondern mit dem nächst älteren Stadium, der Protozoëa (Taf. CX, Fig. 12), zu beginnen. Allerdings ist hier noch niemals an einer einzelnen Form die vollständige Entwicklung verfolgt worden, sondern, was wir darüber wissen, gründet sich auf im offenen Ocean gefangene Larven: dieselben sind jedoch so oft und in so grosser Zahl zur Beobachtung gelangt, dass uns alle Stadien in einer ununterbrochenen Reihenfolge vorliegen. Besonders Dohrn (1870), Claus (1876), Sp. Bate (1888), der Verfasser*) (1893) und Hansen**) (1896) haben zahlreiche Einzelstadien und längere oder kürzere Abschnitte aus der Entwicklungsgeschichte dieser Gattung bekannt gemacht, sodass sich dieses Material zu einem geschlossenen Ganzen vereinigen lässt.

Die jüngste, hierher gehörige, von Sp. Bate bekannt gemachte Larve (Taf. CX, Fig. 12) steht auf dem Protozoëastadium, und entsprechende, nur wenig ältere Formen sind auch von Claus und dem Verfasser beobachtet worden. In den wesentlichen Charakteren stimmt diese Protozoëa mit der von *Lucifer* überein, und an sie schliessen sich dann die übrigen Stadien, das Zoëa-, Mysis- und Macrurenstadium (Taf. CX, Fig. 13, 14, 18, 19), regelrecht an. Als einzige Unterschiede dürften die zu nennen sein, dass die Anlagen der dritten Maxillarfüsse schon bei der älteren Protozoëa zu beobachten sind, und dass bei der Zoëa- und Mysisform die reguläre Zahl der Pereiopoden, fünf, vorhanden ist (Fig. 18). In dem

*) Ortmann, Decapoden und Schizopoden der Plankton-Expedition.

**) Hansen, in: Proceed. Zool. Soc. London 1896.

Macrurenstadium werden dann die beiden hintersten Pereiopoden reducirt (Taf. CX, Fig. 19), entsprechend der Reduction derselben beim erwachsenen *Sergestes*.

Diese *Sergestes*-Larven besitzen nun an ihrem Körper ganz eigenthümliche Anhangsgebilde: Stacheln, Dornen u. dgl., die offenbar im Zusammenhang mit ihrer pelagischen Lebensweise stehen und als Schwebevorrichtungen aufzufassen sind, und zwar lassen sich zwei Typen der Bestachelung unterscheiden, die mit besonderen Namen belegt worden sind. Ehe die Pereiopoden auftreten, und so lange das Abdomen noch nicht völlig ausgebildet ist (also im Protozoëa- und Zoëastadium), beschränkt sich die Bestachelung der Larve wesentlich auf den Cephalothorax (Taf. CX, Fig. 12, 13, 14), und zwar kommen in der Hauptsache vier grössere Stacheln (oder Stachelgruppen) vor: ein unpaarer Stirnstachel und ein unpaarer Dorsalstachel in der Mittellinie des Cephalothorax nahe dem Hinterrande, und jederseits ein Seitenstachel auf den Seiten des Cephalothorax. Diese Hauptstacheln werden umgeben oder sind besetzt mit secundären Stacheln, und letztere können bisweilen eine enorme Entwicklung erreichen. So bilden sich häufig neben dem Stirnstachel zwei Supraocularstacheln aus, die vielfach verzweigt sind und eine hirschgeweihartige Gestalt (Fig. 14) annehmen. Auch das Abdomen besitzt — wenigstens bei der Zoëa — Stacheln (Fig. 13), gewöhnlich jedes Segment deren drei, einen dorsalen und je zwei seitliche. Derartige Larven sind mit dem Namen Elaphocaris bezeichnet worden, und es ist hervorzuheben, dass diese Elaphocaris sowohl Larven im Protozoëa-, als auch solche im Zoëastadium umfasst. — Mit der Mysisform hat das Abdomen die volle Ausbildung erreicht, und die Pereiopoden übernehmen die locomotorische Function: dementsprechend reducirt sich die larvale Bestachelung des Cephalothorax der Elaphocaris ganz erheblich: die Nebenstacheln verschwinden und nur die Hauptstacheln bleiben erhalten, aber auch von diesen geht der Dorsalstachel gewöhnlich ganz verloren. Die Stacheln der Abdomensegmente bleiben erhalten und erreichen oft eine Ausbildung, die stärker ist, als bei der Elaphocaris, aber im allgemeinen der des Cephalothorax der Mysisform entspricht (Taf. CX, Fig. 18). Die so bestachelten Larven im Mysisstadium werden unter dem Namen Acanthosoma zusammengefasst. — Hierauf folgt das Macrurenstadium, in dem die larvale Bestachelung verschwindet: indessen bleiben Spuren derselben auf dem Abdomen hier häufig noch erhalten, wenn auch die Stacheln kurz und einfach sind (Taf. CX, Fig. 19). Beim erwachsenen *Sergestes* sind dann alle Stacheln gewöhnlich verschwunden, und nur in seltenen Fällen bleiben einzelne, als für die Art charakteristisch, bestehen. (Die meisten der bestachelten *Sergestes*-Arten, die beschrieben worden sind, sind, wie Hansen neuerdings (l. c.) nachgewiesen hat, nur junge, nicht völlig ausgewachsene Exemplare). Dieses letzte, das Macrurenstadium, wird gewöhnlich — wie bei *Lucifer* — als Mastigopus bezeichnet.

Die eben geschilderten Beispiele, *Lucifer* und *Sergestes*, sind die einzigen bekannten, wo die Larve das Ei vor dem Zoëastadium verlässt, nämlich bei *Lucifer* als Metanauplius, bei *Sergestes* wahrscheinlich als Protozoëa: alle übrigen Decapoden entschlüpfen dem Ei entweder im Zoëastadium, d. h. zum mindesten entweder mit den Anlagen von Pereiopoden, oder mit mehr oder weniger segmentirtem Abdomen, — oder noch später.

Freie Metamorphose vom Zoëastadium an bei Formen vom macruren Typus. Eine der ersten Decapoden-Entwicklungen, die uns in befriedigender Weise bekannt wurde, ist die von *Atyaëphyra desmaresti*, einer kleinen Süsswassergarneele des südlichen und westlichen Europa, und zwar war es Joly (1843), der einen Bericht über dieselbe gab. Die Larve dieser Art entschlüpft als eine Zoëa dem Ei (Taf. CXI, Fig. 1): sie besitzt grosse Augen: die inneren Antennen haben einen dreigliedrigen Stiel, mit einem vierten Glied als Endglied und daneben einer Borste, welche beide letztere die Anlagen der Geisseln darstellen. Die äusseren Antennen besitzen einen kaum gegliederten Stiel mit einer Endborste, die zur Geissel wird, und einem Blattanhang. Mandibel und Maxillen nähern sich schon der Form der Erwachsenen, doch sind die Kauladen noch nicht entwickelt. Die drei Paar Maxillarfüsse sind als zweiästige Ruderfüsse ausgebildet, mit kräftig entwickelten Exopoditen, und dahinter sind von den Pereiopoden nur knospenförmige Anlagen vorhanden. Das Abdomen besteht aus sechs Segmenten und dem Telson, ohne jegliche Anhänge. Das Telson selbst ist eine dreieckige Platte, deren breiter Hinterrand mit gefiederten Borsten besetzt ist. Die Weiterentwicklung dieser Larve wird von Joly nicht im Einzelnen beschrieben, er giebt aber an, dass die Thorakalfüsse, die dann später sich völlig entwickeln, alle zweiästige Spaltfüsse sind, und dass dann später die Exopoditen an den drei letzten Pereiopoden verschwinden. Eben wegen dieses letzteren Umstandes ist *Atyaëphyra* interessant: sie ist eine der wenigen Decapoden-Formen, von denen man sagen kann, dass sie sich im erwachsenen Zustande noch im Mysisstadium befinden, da bei ihnen — im vorliegenden Fall allerdings nur an den beiden ersten Pereiopodenpaaren — die Exopoditen niemals verloren gehen. Bei anderen Formen, wo das Mysisstadium im erwachsenen Zustande noch ausgesprochener erhalten bleibt (z. B. *Benthesicymus* unter den Penaeiden, bei den *Pasiphaeidae* und *Acanthephyridae*, und bei *Xiphocaris*, die zur selben Familie, *Atyidae*, wie *Atyaephyra* gehört), ist über die Entwicklung noch nichts bekannt geworden.

Im Anschluss hieran lässt sich am besten die Entwicklung von *Alpheus minor* betrachten, wie sie von Brooks und Herrick (1892) dargestellt worden ist. Die Larve dieser in den westindischen Meeren häufigen Eucyphiden-Form entschlüpft ebenfalls als typische Zoëa dem Ei (Taf. CXI, Fig. 2), und sie ähnelt im Allgemeinen sehr der von *Atyaëphyra*, abgesehen von einigen geringeren Abweichungen: die inneren Antennen haben einen nur zweigliedrigen Stiel (ein längeres Basal- und

ein kürzeres Endglied), der ein kleines Endglied und daneben eine lange Borste trägt; die äusseren Antennen bestehen aus einem kräftigen, cylindrischen und gegliederten Aussenast (der zur Schuppe wird), und einem kurzen und schwachen Innenast. Mandibel (Taf. CXI, Fig. 3) und Maxillen (Fig. 4, 5) ähneln der definitiven Form. Die Maxillarfüsse (*mf* in Fig. 2) sind zweiästig, die Exopoditen kräftig und zum Rudern eingerichtet, die Endopoditen des ersten und zweiten sind kurz, wenig gegliedert (des ersten zwei-, des zweiten fünfgliedrig), aber der des dritten ist bedeutend länger und ohne deutliche Gliederung. Von den Pereiopoden (*pd* in Fig. 2) sind die knospenförmigen Anlagen des ersten, zweiten und fünften Paares vorhanden: eine eigenthümliche Anomalie, insofern hier die fünften Pereiopoden vor den dritten und vierten auftreten, was wahrscheinlich mit einer besonderen Function dieses hintersten Paares bei der Larve, die aber bis jetzt noch unbekannt ist, zusammenhängen wird; auch die Gestalt der larvalen fünften Pereiopoden ist, wie wir gleich sehen werden, eine ganz eigenthümliche. Das Abdomen ist bei dieser Larve in sechs Segmente getheilt: Telson und sechstes Segment sind noch nicht geschieden, Abdominalanhänge fehlen noch gänzlich. Aus dieser ersten Larvenform, die sich durch eine erste Häutung nicht wesentlich verändert, geht dann nach einer zweiten Häutung eine etwas weiter ausgebildete Form hervor, in der die ersten und fünften Pereiopoden sich ausbilden (Taf. CXI, Fig. 6). Die ersten Pereiopoden entwickeln je einen kräftigen, functionirenden, denen der Maxillarfüsse ähnlichen Exopodit, während der Endopodit rudimentär bleibt (pd^1 in Fig. 6). Die fünften Pereiopoden (pd^5) werden sehr lang und schlank, sind viergliedrig und haben keine Exopoditen: sie liegen parallel nebeneinander, unter dem Sternum der Larve nach vorn gestreckt. Die zweiten Pereiopoden (pd^2) bestehen noch aus einer zweilappigen Knospe. Das Abdomen hat sich völlig in seine sieben Segmente gegliedert und die Pleopoden des sechsten Segmentes sind angelegt. Hierauf folgt wieder eine Häutung, nach der die zweiten Pereiopoden, analog den vorangehenden Paaren, voll ausgebildet sind, und wo dann für die dritten und vierten Pereiopoden knospenförmige Anlagen auftreten. Bis hierher können wir die Larve noch nicht als vollgültige Mysis ansehen, wenngleich die allmähliche Ausbildung der Pereiopoden in den beiden letzten Stadien bereits den Uebergang zur Mysisform andeutet. Mit der nächsten Häutung aber tritt uns nun das voll ausgebildete Mysisstadium entgegen: hier sind alle Pereiopoden entwickelt, die ersten bis vierten besitzen Exopoditen, die fünften aber nicht, und ausserdem sind hier die Pleopoden als schlauchförmige Anhänge angelegt. Aus dieser Mysislarve geht dann unter weiteren Häutungen durch Rückbildung der Exopoditen auf den Pereiopoden die Macrurenform (Garneelstadium) hervor, die den jungen Alpheus darstellt.

Nach einem ähnlichen Schema scheint die Entwicklung bei vielen Eucyphiden zu verlaufen. Zoëalarven, die den eben beschriebenen mehr

oder weniger entsprechen, finden sich z. B. — ich führe hier nur solche Formen an, die uns aus bestimmten Gründen später noch weiter interessiren werden — bei *Palaemonetes varians* von Nordeuropa (nach Boas), bei *Palaemonetes vulgaris* von Nordamerika (nach Faxon) und bei *Crangon crangon* (nach G. O. Sars). Während bei *Palaemonetes vulgaris* (Taf. CXII, Fig. 1) bei der ersten Zoëaform die ersten und zweiten Pereiopoden (*pd*) in deutlich zweiästigen, schlauchförmigen Anlagen vorhanden sind, und die voll entwickelte Mysisform (Taf. CXII, Fig. 2) an den ersten bis vierten Pereiopoden Exopoditen besitzt, während die fünften Pereiopoden solcher ermangeln, sind bei *Crangon crangon* bei der neugeborenen Zoëa (Taf. CXI, Fig. 8) von den ersten oder den zwei ersten*) Pereiopodenpaaren nur knospenförmige Anlagen vorhanden, und ähnlich ist es, nach Sars, bei den verwandten Arten: *Crangon allmanni*, *Pontophilus echinulatus*, *nanus* und *spinosus*. Dagegen sind bei der ebenfalls verwandten Form: *Sabinea septemcarinata*, beim Verlassen des Eies bereits alle fünf Pereiopoden als kurze Schläuche vorhanden. Die aus diesen Formen hervorgehenden Mysisformen unterscheiden sich jedoch wesentlich von den beschriebenen von *Atyaephyra*, *Alpheus* und *Palaemonetes vulgaris*, da bei ihnen nur an wenigen Pereiopodenpaaren noch Exopoditen zur Entwicklung gelangen: *Pontophilus echinulatus*, *nanus* und *norvegicus*, und *Sabinea septemcarinata* besitzen nur am ersten und zweiten Paar Exopoditen, während *Crangon crangon* (Taf. CXI, Fig. 9) und *allmanni* sogar nur am ersten Paar solche aufweisen. Diese Tendenz, die äusseren Spaltäste verschwinden zu lassen — und somit das Mysisstadium zu unterdrücken — wird uns in der Folge noch mehrfach mehr oder weniger ausgesprochen entgegentreten.

Auch bei anderen langschwänzigen Formen ist eine freie Entwicklung von der Zoëaform an bekannt. So haben wir z. B. durch G. O. Sars die Zoëa von *Gebia litoralis* (Taf. CXI, Fig. 10) kennen gelernt, die sich aber von den oben beschriebenen Zoëen der Eucyphiden dadurch unterscheidet, dass nur zwei functionirende Ruderbeine, die ersten und zweiten Maxillarfüsse, vorhanden sind. Die Anlagen der dritten Maxillarfüsse und der ersten bis vierten Pereiopoden sind hier vorhanden, und zwar als cylindrische Schläuche. Die Mysisform von *Gebia* zeigt dann die dritten Maxillarfüsse und die Pereiopoden voll entwickelt, aber nur bis zum dritten Pereiopodenpaar (incl.) sind sie mit Exopoditen versehen. Aehnlich soll sich auch *Calliaxis* verhalten.

Abgekürzte freie Metamorphose bei Formen vom macruren Typus. Eine der eigenthümlichsten Erscheinungen bei der Entwicklung der Decapoden ist die, dass oft äusserst nahe verwandte Formen wesentliche Unterschiede aufweisen, ja es sind Fälle bekannt, wo bei einer und derselben Art Verschiedenheiten vorkommen. Der erste derartige Fall, der bekannt wurde, und der ein gewisses Aufsehen erregte, ist der von

*) Sp. Bate, Challenger-Macruren 1888, pl. 89, Fig. 1, zeichnet die Anlagen der vier ersten Pereiopoden.

Palaemonetes varians (nach P. Mayer und Boas). Wir haben soeben erwähnt, dass die nordeuropäische Form dieser Art, die in Salz- und Brackwasser lebt — ähnlich wie die nordamerikanische, *Pal. vulgaris* — als eine ziemlich reguläre Zoëa das Ei verlässt. Von der südeuropäischen Form dagegen, die in Süsswasser lebt, ist bekannt, dass die neugeborene Larve alle Extremitäten ausser dem letzten Pleopodenpaar (den Uropoden) besitzt. Von den Pereiopoden tragen nur die beiden ersten Paare Exopoditen. Diese Larve ist also als Mysis zu bezeichnen. Offenbar steht diese verschiedenartige Entwicklungsweise der nördlichen und der südlichen Form in Zusammenhang mit dem Aufenthalt: die erstere ist mehr marin, die letztere mehr fluviatil, und ich habe schon oben gelegentlich angedeutet, dass wir es als eine Regel — von der es allerdings Ausnahmen giebt, vgl. *Atyaephyra* — ansehen können, dass Süsswasser-, Land- und Tiefseeformen (vielleicht auch polare, vgl. *Sclerocrangon*) sich durch abgekürzte Entwicklung auszeichnen, d. h. dass bei ihnen die Larven die Eihüllen in einem verhältnissmässig vorgeschrittenen Stadium verlassen. Diese Regel lässt sich nun aber nicht auf gewisse *Alpheus*-Arten anwenden, deren Entwicklung von Brooks und Herrick beobachtet wurde. Diese Forscher betonen es ganz ausdrücklich, dass die Entwicklung von Exemplaren des *Alpheus heterochelis* von den Bahama-Inseln sich kaum irgendwie von der oben geschilderten des *Alpheus minor* unterscheide, dass dagegen der *Alpheus heterochelis* von Beaufort, Nordcarolina, ein nicht unwesentlich verschiedenes Verhalten aufweise. Beim letzteren sind nämlich bei der neugeborenen Larve (Taf. CXI, Fig. 7), die allerdings noch als Zoëa zu bezeichnen ist, alle Pereiopoden und alle Pleopoden schon angelegt, und zwar die ersten bis vierten Pereiopoden in zweiästigen Schläuchen: nach der ersten Häutung erhalten wir dann eine Larve, bei der alle Anhänge entwickelt sind, wo aber die Pereiopoden keine Exopoditen mehr aufweisen. Es wird also hier das Mysisstadium — jedenfalls dasjenige mit functionirenden Exopoditen der Pereiopoden — ganz übergangen, wenngleich die Anlagen der äusseren Spaltäste im Zoëastadium sich noch nachweisen lassen. Wieder ganz abweichend verhält sich eine nahe verwandte Art, *Alpheus saulcyi*. Hier schlüpft die Larve im Mysisstadium aus, und zwar, mit individuellen Schwankungen, in mehr oder weniger ausgebildeter Form. Die ersten bis vierten Pereiopoden besitzen wohl entwickelte Exopoditen, die dann nach einigen Häutungen rudimentär werden und schliesslich ganz verschwinden. Auch bei dieser Art konnten Brooks und Herrick einen Fall von ausnahmsweise starker Abkürzung beobachten: sie erhielten einmal eine einzelne Larve, die in einem Zustand ausschlüpfte, der dem erwachsenen Thiere ähnelte, abgesehen davon, dass die vier ersten Pereiopoden kurze, rudimentäre Exopoditen trugen (also ein älteres Mysisstadium).

Auffällige Verschiedenheiten in der Entwicklung sind auch von G. O. Sars (1890) bei gewissen *Crangonidae* berichtet worden. Während, wie wir oben gesehen haben, eine Mehrzahl derselben normale Zoëen

aufweist, unterscheidet sich bereits *Sabinea* durch eine etwas weiter entwickelte, aber immer noch als Zoëa zu bezeichnende, erste Larve; bei *Sclerocrangon boreas* dagegen entschlüpft die Larve dem Ei im Macrurenstadium, d. h. voll entwickelt, sodass hier die Metamorphose gänzlich verloren gegangen ist. Dieselbe Erscheinung haben wir auch bei der tropischen Süsswassergarneele *Palaemon potiuna*, die nach F. Müller mit allen Gliedmaassen, ausgenommen die Uropoden, geboren wird, und wo Exopoditen an den Pereiopoden fehlen (Taf. CXII, Fig. 3).

Verlassen wir die *Eucyphidea*, so finden wir unter den langschwänzigen *Reptantia* zunächst in der Entwicklung des Hummers (*Astacus*) eine bemerkenswerthe Abkürzung. Hier ist keine freie Zoëa mehr vorhanden, sondern die ausschlüpfende Larve steht auf dem Mysisstadium (*Astacus americanus*, Taf. CXI, Fig. 11): die drei Maxillarfüsse und alle fünf Pereiopoden sind mit kräftigen Exopoditen versehen, während das Abdomen noch keinerlei Anhänge aufweist. Die ersten Antennen sind noch ungegliedert, die zweiten Antennen sind zweiästig (mit einer Schuppe). Im zweiten Mysisstadium erscheinen dann die Anlagen der Pleopoden am zweiten bis fünften Abdomensegment, während die des sechsten Segmentes (Uropoden) erst auftreten, wenn sich die äusseren Spaltäste der Pereiopoden rückgebildet haben, also im Macrurenstadium. (Es dürfte diese Erscheinung dafür beweisend sein, dass die Exopoditen der Rumpfanhänge und die Uropoden sich functionell ersetzen können.) Eine ganz ähnliche Mysislarve findet sich (nach G. O. Sars) bei *Nephrops*. Bei der Tiefseeform *Eiconaxius parvus* besitzt (nach Sp. Bate) der noch im Ei befindliche Embryo bereits alle Gliedmaassen und die Pereiopoden sind zweiästig: es dürfte also wohl als eine schon vorgeschrittenere Mysis ausschlüpfen.

Die Abtheilung der Loricaten zeichnet sich durch Larven aus, die früher als die Gattung *Phyllosoma* bezeichnet wurden, und über deren Zugehörigkeit vielfach disputirt worden ist. Dass die Phyllosomen thatsächlich zu diesen Formen (*Scyllaridae* und *Palinuridae*) die Larven bilden, wurde, nachdem es mehrfach behauptet und wieder bezweifelt (Claus) worden war, von Dohrn (1870) definitiv entschieden. Die Phyllosomen weichen in ihrer äusseren Körpergestalt so sehr von allem, was wir bis jetzt bei der Decapoden-Entwicklung kennen gelernt haben, ab, dass es allerdings nicht wunderbar ist, wenn man diesen eigenthümlichen Gebilden lange rathlos gegenüberstand. Indess dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass die Absonderlichkeiten der *Phyllosoma*-Larven durchaus als Anpassungen an ein lang ausgedehntes pelagisches Leben aufzufassen sind. Zunächst ist die äussere Körperform ganz entschieden dem Treiben auf dem offenen Ocean angepasst: die gewöhnliche Garneelen- oder Hummerform, die uns sonst meist bei den Larven entgegentritt, ist völlig verloren gegangen, und der ganze Körper ist flach gedrückt, fast papierdünn und zu gleicher Zeit ausserordentlich verbreitert (Taf. CXI, Fig. 14). Es lassen sich drei Körperabschnitte unterscheiden: ein besonders mächtiger, blattförmiger (rundlicher oder ovaler) Kopfabschnitt, der vorn die

gestielten Augen und die Antennen trägt, und in dessen Mitte, auf der Unterseite, um den Mund herum die Mandibeln und Maxillen stehen. Hierauf folgt ein ebenfalls breiter und flacher, aber gewöhnlich kleinerer, Thoraxabschnitt. Die ersten Maxillarfüsse sind rudimentär, die beiden anderen Paare und die Pereiopoden stehen am Rande des letzteren Abschnittes: sie sprossen nacheinander hervor, doch sind bei den jüngeren Phyllosomen (Taf. CXI, Fig. 12, 13) immer schon drei Pereiopoden sichtbar. Diese Maxillarfüsse und Pereiopoden tragen alle einen deutlichen äusseren Spaltast. Das Abdomen bildet den dritten Körperabschnitt; es ist zunächst kurz und undeutlich segmentirt, wächst dann aber aus und erhält die Pleopoden. Die *Phyllosoma* ist als eine Mysislarve zu betrachten, da beim Ausschlüpfen bereits drei Pereiopoden mit functionirenden Exopoditen entwickelt sind (Taf. CXI, Fig. 12): allerdings ist sie nicht völlig identisch mit den Larven, die wir bisher als Mysis bezeichnet haben, vielmehr stellen die Phyllosomen eine gewisse Verschmelzung der Zoëa- und der Mysisform dar. Der Uebergang der *Phyllosoma* zu jungen Loricaten ist uns noch unbekannt, doch kann man (nach Richters) je nach der Form der äusseren Antennen zwischen Palinuriden- und Scyllariden-Phyllosomen unterscheiden: bei ersteren (Taf. CXI, Fig. 12, 13) sind die äusseren Antennen cylindrisch, bei letzteren (Taf. CXI, Fig. 14) sind gewisse Glieder derselben blattförmig gestaltet.

Noch weiter, als bei den soeben beschriebenen Formen, geht die Abkürzung der Entwicklung bei den süsswasserbewohnenden Flusskrebsen (*Potamobiidae*). Vom gewöhnlichen Flusskrebs (*Potamobius astacus*) ist es seit langer Zeit bekannt, dass die Jungen das Ei in völlig ausgebildetem Zustande, also im Macrurenstadium, verlassen (nur die Uropoden sind noch nicht entwickelt), und dasselbe ist (nach Faxon) der Fall bei verschiedenen Arten der nordamerikanischen Gattung *Cambarus*. Bei diesen beiden Gattungen verbleiben die Jungen nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei noch eine Zeit lang unter dem schützenden Abdomen der Mutter.

Metamorphose bei Formen vom kurzschwänzigen Typus. Bei den höheren Decapoden, ganz besonders bei den Brachyuren, an die sich dann aber viele der sogenannten Anomuren anschliessen, treffen wir ebenfalls sehr häufig eine Metamorphose von einer Zoëaform an, die sich aber durch einige eigenthümliche Gestaltungsverhältnisse auszeichnet, und deren Weiterentwicklung dann verschieden verläuft. Im Allgemeinen findet man bei den Brachyuren — wo eine Metamorphose bekannt ist — eine ungemeine Gleichförmigkeit, sodass wir uns hier auf einige wenige Beispiele beschränken können. Die Zoëaform (Taf. CXI, Fig. 15, 16; Taf. CXII, Fig. 4, 10, 23) besitzt hier einen kurzen, gedrungenen Körper: das Abdomen ist mässig entwickelt und dünn; es besitzt sechs Segmente, da das sechste und das Telson gewöhnlich noch verwachsen sind. Die Augen sind gross und kurz gestielt, dazwischen findet sich noch das Naupliusauge erhalten. Die ersten und zweiten Antennen, die Mandibel, Maxillen und ersten und zweiten Maxillarfüsse sind gut entwickelt, die

ersten Antennen kurz und ungegliedert, die zweiten Antennen noch mit einer Schuppe versehen. Der erste und zweite Maxillarfuss sind zweiästige Ruderbeine. Der dritte Maxillarfuss und die Pereiopoden fehlen theils noch, theils sind sie als Knospen vorhanden. Das Abdomen besitzt keine Anhänge. Das Telson weist vielfach (besonders bei echten Brachyuren) eine charakteristische Gabelform (Taf. CXI, Fig. 17) mit bestimmt gestellten Stacheln und Borsten auf, bei gewissen Formen finden sich aber auch andere Gestaltungsverhältnisse (Taf. CXII, Fig. 4, 8), die für äusserst wichtig angesehen worden (P. Mayer, 1877), und nach denen man versucht hat, diese Larven einzutheilen: doch hat sich bislang noch keine bestimmte Beziehung zwischen der Gestalt des Telsons der Larve und ihrer systematischen Stellung feststellen lassen. Diese Zoëalarve unterscheidet sich nicht unwesentlich von den im Vorangehenden als Zoëa bezeichneten Formen. Der Umstand, dass nur der erste und zweite Maxillarfuss functioniren, trat uns bereits bei der Zoëalarve von *Gebia* entgegen: den Eucyphidenlarven gegenüber ist dies ein wichtiger Unterschied. Dann aber sind bei gewissen jüngsten hierher gehörigen Zoëen (vgl. *Hippa*, Taf. CXII, Fig. 4) noch keine Spuren von Pereiopoden vorhanden: dieser Charakter würde dem oben in der Uebersicht gegebenen Merkmal, dass bei der Zoëa stets Spuren von Pereiopoden vorkommen sollen, widersprechen, und in der That müssen wir uns bewusst bleiben, dass solche Zoëen (wie die von *Hippa*) nicht als typisch angesehen werden können: sie vereinigen vielmehr gewissermaassen das Protozoëa- mit dem Zoëastadium, indem die Extremitäten dem ersteren, die Ausbildung des Körpers (Segmentation) dem letzteren angehören. Bei anderen hierher gehörigen Zoëen (vgl. *Carcinus maenas*, Taf. CXI, Fig. 15) finden sich aber bereits knospenförmige Anlagen von Pereiopoden, und diese würden demnach gut dem Zoëastadium der übrigen Decapoden in dieser Beziehung entsprechen.

Diese Zoëaform geht dann in eine Larve über, die mit dem Namen Metazoëa (Taf. CXII, Fig. 5, 8) bezeichnet wird, und zwar unterscheidet sich die letztere von der ersteren im Wesentlichen einzig und allein dadurch, dass die dritten Maxillarfüsse und die Pereiopoden sich weiter entwickeln, und zwar die letzteren als einfache, schlauchförmige Anhänge (Taf. CXII, Fig. 6, 9), die keine Exopoditen besitzen und noch nicht functioniren, und dass ferner die Anlagen der Pleopoden auftreten. Diese beiden Formen, die Zoëa und die Metazoëa, sind eng miteinander verbunden, und die Metazoëa repräsentirt gewissermaassen die Mysisform, nur dass eben hier die äusseren Spaltäste der Pereiopoden überhaupt nicht mehr auftreten. Das echte Mysisstadium wird also auf diese Weise hier aus der Entwicklungsreihe eliminirt. Die enge Verbindung der Zoëa und Metazoëa wird dadurch hergestellt, dass beide Formen sich durch einen gemeinsamen Typus der larvalen Bestachelung auszeichnen: gewöhnlich sind hier nämlich vier sehr charakteristische Stacheln vorhanden, ein Stirnstachel, ein Dorsalstachel, und jederseits ein Seitenstachel

(Taf. CXII, Fig. 8, 10). Dieser Typus der Bestachelung ist besonders für die echten Brachyuren kennzeichnend, und auf ihn bezieht sich wesentlich der alte Gattungsname Zoëa. Doch sind diese Stacheln auch bei Brachyuren nicht immer vorhanden; am häufigsten fehlen wohl die Seitenstacheln (*Carcinus maenas*, Taf. CXI, Fig. 16) oder auch der Stirnstachel (letztere Larven pflegt man auf Oxyrhynchen zu beziehen). Bei anderen Formen, besonders bei gewissen Anomuren, ist der Typus der larvalen Bestachelung ein anderer: ein Stirnstachel ist allerdings gewöhnlich vorhanden und bisweilen (*Porcellanidae*, Taf. CXII, Fig. 5) erreicht er eine enorme Entwicklung. Mit ihm verbunden sind dann aber gewöhnlich nur zwei weitere Stacheln, die vom Hinterrande des Cephalothorax jederseits sich nach hinten erstrecken (Taf. CXII, Fig. 5 und 23).

Auf diese durch die larvale Bestachelung ausgezeichneten Zoëa- und Metazoëaformen folgt dann ein weiteres, als Megalopa unterschiedenes Stadium (Taf. CXII, Fig. 11), in welchem die Gliedmaassen die typischen Brachyurencharaktere annehmen. Die Maxillarfüsse functioniren nicht mehr locomotorisch, dagegen übernehmen die Pereiopoden diese Function. Das Abdomen ist gut ausgebildet, aber noch nicht vom brachyuren Charakter. Dies Stadium entspricht im Wesentlichen dem Macrurenstadium, nur ist die äussere Körperform nicht mehr macrurenähnlich, sondern der Cephalothorax ist kurz und deprimirt, ähnelt somit bereits dem der Brachyuren. Aus dieser Megalopaform geht dann schliesslich die junge Krabbe hervor.

Auch unter den höheren Decapoden finden sich vielfach Beispiele für eine abgekürzte Entwicklung. Nach Willemoes-Suhm soll *Birgus latro* in fertiger Gestalt geboren werden, und für *Thelphusa fluviatilis* (nach Mercanti, Taf. CXII, Fig. 12), *Trichodactylus* (F. Müller) und *Dilocarcinus* (Göldi) ist es sicher, dass die Jungen den Eltern im Wesentlichen gleichen, sodass hier die Metamorphose ganz unterdrückt erscheint. Dieselbe Erscheinung ist von Westwood bereits im Jahre 1835 bei westindischen Landkrabben nachgewiesen worden, doch sind Gattung und Art der ihm vorgelegenen Form absolut unbestimmbar; möglicherweise handelt es sich um eine Art der Familie der *Gecarcinidae*, doch ist gerade bei dieser diese Frage noch unentschieden, und es scheint, als ob sich bei ihr die einzelnen Gattungen und Arten verschieden verhalten.

Decapodenlarven unbekannter Zugehörigkeit. Wenn wir uns bei der Schilderung der Decapoden-Metamorphose auf die oben angeführten Beispiele beschränken, so haben wir im Allgemeinen einen zureichenden Ueberblick über die verschiedenen Formen der Entwicklung, soweit sie bekannt sind, gegeben: jedenfalls existiren unter den uns bekannten Entwicklungsreihen keine, die noch weitere, hier nicht aufgeführte, wesentliche Modificationen erkennen liessen. Allerdings ist die Zahl der Arten, deren Entwicklungsgeschichte beobachtet worden ist,

oder von denen wenigstens einige Stadien derselben bekannt sind, im Vergleich zu der Formenmannigfaltigkeit der Decapoden eine ausserordentlich geringe: indessen vertheilen sich die Fälle, wo uns positive Daten bekannt sind, auf die verschiedenartigsten Gruppen, sodass in dieser Hinsicht kaum irgend welche grössere Lücken vorhanden sind. An diese Entwicklungen von bekannten Formen schliessen sich aber nun ferner zahlreiche vereinzelte, mehr oder minder oft zur Beobachtung gelangten Larvenformen, die frei und isolirt im Meere gefangen wurden, und über deren Zugehörigkeit nur aus dem Studium ihrer Charaktere geschlossen werden kann, da der directe Beweis für ihre Stellung im System — ihre Abstammung von den Eltern oder ihre Umwandlung in die erwachsene Form — nicht erbracht werden kann. Natürlich hat man versucht, diesen Formen ihren gehörigen Platz anzuweisen, und hat sie bald mit grösserer oder geringerer Zuversicht auf bestimmte erwachsene Formen bezogen, bald hat man sie separat behandelt. Im ersteren Falle, wo man versuchte, ihre Zugehörigkeit zum erwachsenen Thier festzustellen, ist selbst von solchen Forschern, die sonst zur Kenntniss der Decapoden-Metamorphose die wichtigsten Beiträge geliefert haben, stark gesündigt worden, indem isolirte Larven ohne genügende Motivirung auf irgend welche beliebige erwachsene Form bezogen wurden (F. Müller, Claus, Brooks und Herrick). Im zweiten Falle, wo man sich dazu entschloss, die betreffenden Larven separat zu beschreiben, wurden ihnen besondere Namen beigelegt: ein Weg, der sich als der naturgemässeste ergiebt, solange man sich ihrer larvalen Natur bewusst bleibt. Dieser Weg hat aber dann seinerseits zu dem groben Missgriff geführt (Sp. Bate in den Challenger-Macruren), überhaupt solche Larven nicht von den erwachsenen Decapoden getrennt zu halten, und die für sie aufgestellten besonderen Gattungen und selbst Familien einfach ins System der Decapoden einzureihen, als seien es vollberechtigte derartige systematische Kategorien. So kam es z. B., dass es Sp. Bate passiren konnte, dass er in die Gattung *Thalassocaris*, die auf wohl charakterisirte erwachsene Formen gegründet ist, einige Larven, die offenbar gar nicht dahin gehören, als neue Arten stellte. Auf derartigen Larvenformen, deren genaue Zugehörigkeit unbekannt ist — obgleich ihre ungefähre Stellung vielfach ermittelt werden kann — beruhen z. B. die folgenden, von Sp. Bate aufgestellten Gattungen: *Petcinura, Platysaccus, Sciacaris, Sestertius, Zoontocaris, Parathanas, Diaphoropus, Kyptocaris, Caricyphus, Anebocaris, Rhomaleocaris, Oodeopus, Icotopus, Hectarthropus, Eretmocaris*; eine gewiss anständige Liste! Indessen können wir vor der Hand dieser Namen nicht entbehren, da wir sonst kein Mittel besitzen, diese Formen kurz und präcis zu bezeichnen, und die Liste dieser Gattungsnamen für Larven ist dann nothgedrungener Weise vom Verfasser (Decap. Schizopod. Plankton-Exped. 1893) noch vermehrt worden, als er sich gezwungen sah, eine Reihe von bisher unbekannten Larven zu beschreiben: so entstanden *Falcicaris, Anisocaris, Opisthocaris, Atlantocaris, Camptocaris, Coronocaris, Mesocaris, Retrocaris, Borcocaris, Oligocaris, Embryocaris,*

Anomalocaris, *Urozoëa*, zu denen dann noch eine Anzahl von Namen kommen, die schon von früheren Autoren, aber in der Meinung, dass es sich um erwachsene Thiere handele, gebraucht wurden, deren Träger aber zur Zeit als Larvenformen erkannt worden sind, wie z. B. *Euphema*, *Amphion*, *Cyllene*, *Marestia*, *Monolepis*, *Tribola* u. a.

Es würde zu weit führen, wollten wir auf alle diese verschiedenen Larvenformen näher eingehen, und somit mag es genügen, auf die hauptsächlichste Literatur über dieselben (Sp. Bate, l. c. 1888 und Ortmann, l. c. 1893) hinzuweisen, indem wir hier aus diesem Chaos nur einige der auffallenderen Gestalten auswählen, und an Beispielen darthun, inwieweit es möglich ist, aus den Charakteren einer solchen Larve auf ihre Zugehörigkeit zu schliessen.

Zunächst wollen wir auf eine Larvenform aufmerksam machen, die auf der offenen See ziemlich häufig und schon lange bekannt ist, über deren Zugehörigkeit aber noch nichts Positives bekannt ist. Dieselbe wird mit dem Namen *Amphion* (Taf. CXII, Fig. 13) bezeichnet und ähnelt gewissermaassen den Larven der Loricaten, die wir oben als Phyllosomen kennen lernten. Bei dieser *Amphion*-Form ist jedoch ein viel früheres Stadium (Fig. 13) bekannt, als bei *Phyllosoma*, und zwar ein solches, in dem jede Spur vom dritten Maxillarfuss und der Pereiopoden fehlt, das Abdomen jedoch segmentirt ist; wir müssen es als Zoëa bezeichnen, und es entspricht ungefähr der Zoëa, die wir bei *Hippa* (Taf. CXII, Fig. 4) kennen lernten, wenngleich wohl kaum eine nähere Beziehung zwischen beiden vorhanden sein dürfte. Diese Form geht beim weiteren Wachsthum durch allmähliches Hervorsprossen vom dritten Maxillarfuss und von spaltästigen Pereiopoden in eine Mysis über. Die Aehnlichkeit mit *Phyllosoma* ist unverkennbar, wenngleich hier ein besonderer Kopf- und Thoraxabschnitt nicht existirt, sondern nur ein einfacher, langgestreckter, flachgedrückter Cephalothorax. Ueber die Zugehörigkeit haben wir nur Vermuthungen: Boas ist der Ansicht, dass die Amphionlarve zu *Polycheles* gehöre, d. h. wohl, etwas vorsichtiger ausgedrückt, zur Abtheilung der *Eryonidea*, was nicht unmöglich, aber unbewiesen, und aus den Charakteren der Larven allein nicht nachweisbar ist.

Eine Anzahl von Decapodenlarven findet sich im offenen Ocean, die im Mysisstadium stehen. Wir haben oben gesehen, dass von den bekannten Entwicklungsreihen nur wenige ein vollkommenes Mysisstadium zeigen, d. h. ein solches, wo alle Pereiopoden Exopoditen besitzen. Solche letzteren Formen treten auch unter diesen pelagischen Formen zurück, sind aber doch vorhanden: es gehört u. a. hierher die von Sp. Bate aufgestellte Gattung *Oodeopus*, von der wir auf Taf. CXII, Fig. 15 eine Abbildung geben. Eine andere solche Form ist die bereits von Milne-Edwards als *Euphema* (Taf. CXII, Fig. 14) bezeichnete Gattung, die sich besonders dadurch charakterisirt, dass bei ihr die drei vorderen Pereiopodenpaare Scheeren besitzen. Diese Form ist von Claus mit der Zoëa in Verbindung gebracht worden, die nach F. Müller aus seinem

angeblichen *Penaeus*-Naplius hervorgeht. Zu dieser Verknüpfung liegt aber absolut kein zwingender Grund vor. Es ist richtig, dass die drei Scheerenpaare für eine Zugehörigkeit zu den *Penaeidea* sprechen; aber aus demselben Grunde könnte man auch an die *Stenopidea* und *Nephropsidea* denken. Auch Bate bringt diese Larven zu den *Penacidea*, aber nicht zu *Penaeus*, sondern zur Gattung *Aristeus*, allerdings mit allem Vorbehalt. Die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gattung ist aber gänzlich unbeweisbar, und selbst die Abtheilung (*Penaeidea*) ist nicht über jeden Zweifel erhaben.

Es dürfte überhaupt nur in seltenen Fällen möglich sein, eine derartige Larve im Mysisstadium auf eine bestimmte Gattung oder selbst Familie zu beziehen: die generischen Charaktere sind bei der Larve für gewöhnlich noch nicht ausgebildet, auch fehlen im Allgemeinen noch die der Familie, und sogar die der grösseren Gruppen — Abtheilungen — sind nicht immer erkennbar. Als Beispiel wollen wir die vom Verfasser aufgestellte Larvengattung *Anisocaris* betrachten (Taf. CXII, Fig. 16—21) und bei ihr die einzelnen Charaktere kritisch untersuchen. Die äussere Körperform ist durchaus garneelenähnlich, aber diese würde nichts beweisen. Dagegen zeigt das zweite Abdomensegment einen ausgesprochenen Eucyphidencharakter: seine Epimeren bedecken sowohl die des ersten wie des dritten Segmentes. Die Zugehörigkeit zur Abtheilung der *Eucyphidea* wird bestätigt durch den ersten Maxillarfuss (Fig. 19), der am Aussenast (Exopoditen) den eigenthümlichen Eucyphidenlappen (α) besitzt, der für diese Abtheilung höchst charakteristisch ist. Auch die Form der Mandibel zeigt eine Andeutung einer Zweitheilung (in Psalistom und Molarfortsatz), die sich nur bei *Eucyphidea* findet. Wenn wir somit genügende Veranlassung haben, diese Larve auf diese Abtheilung zu beziehen, so sind doch andere charakteristische Merkmale derselben noch nicht vorhanden. Besonders ist hier die Gestaltung des zweiten (Taf. CXII, Fig. 20) und dritten Maxillarfusses zu nennen, deren Endopoditen bei unserer Larve noch in primitiver Weise siebengliedrig sind. Bei erwachsenen *Eucyphidea* fügt sich am zweiten Maxillarfuss das siebente Glied in eigenthümlicher Weise seitlich an das sechste an, wovon hier keine Spur zu erkennen ist, und der dritte Maxillarfuss ist regelmässig durch Verwachsung des dritten und vierten, sowie des sechsten und siebenten Gliedes nur fünfgliedrig. Auch die erste Maxille (Fig. 17) hat noch nicht die eigenthümliche Form des inneren Abschnittes erlangt, die bei den *Eucyphidea* gewöhnlich ist. Wenn somit schon von den typischen Charakteren der Abtheilung eine Reihe noch nicht zur Ausbildung gelangt ist, so darf es uns nicht Wunder nehmen, wenn wir beim Suchen nach Familiencharakteren gar keinen Erfolg haben; indessen liegt eine einzige Andeutung vor: von den beiden vorhandenen Scheerenpaaren ist das erste das kräftigere (Taf. CXII, Fig. 21), der Carpus ist im Verhältniss zur Scheere klein und der Dactylus besitzt eine eigenthümliche Form. Diese Charaktere erinnern an das Verhalten dieser Scheere bei der Familie der *Alpheidae*

(speciell der Gattung *Alpheus*), jedoch weicht von dieser wieder der zweite Scheerenfuss ab, dessen Carpus, bei schwächerer Scheere, dem des ersten sich nähert, während beim erwachsenen *Alpheus* der Carpus langgestreckt und gegliedert ist. Da nun ferner diese Larve von den oben beschriebenen, wohlbekannten *Alpheus*-Larven auch sonst, besonders in der Gestalt der Pereiopoden und dem Umstand, dass sie alle Exopoditen besitzen, bedeutend abweicht, so würde es entschieden voreilig sein, dieselbe auf die Gattung *Alpheus* und selbst auf die Familie der *Alpheidae* zu beziehen, und wir müssen uns vorläufig mit der Erkenntniss bescheiden, dass wir es hier mit einer Eucyphidenlarve zu thun haben, deren Scheerenbildung allerdings auf die *Alpheidae* hinweist, ohne dass indessen diese Zugehörigkeit anderweitig eine Stütze erhielte.

Auf ähnliche Schwierigkeiten stossen wir überall bei dem Versuch, Larven durch Analyse ihres Baues einen Platz im System anzuweisen. Häufig haben derartige Larven in der Literatur sehr wechselnde Schicksale gehabt. Auf Taf. CXII, Fig. 22 bilde ich (nach Brooks und Herrick) eine Larve ab, die ziemlich gleichzeitig von Chun*) und — in mehreren verschiedenen, aber einander ähnlichen Formen — von Sp. Bate (Challenger-Report) beschrieben wurde. Chun hielt sie für ein erwachsenes Thier und nannte sie *Miersia clavigera*, indem er durch die an den vier ersten Pereiopodenpaaren vorhandenen Exopoditen verleitet wurde, sie der durch solche Exopoditen ausgezeichneten, sonst aber ungenügend definirten Gattung *Miersia* (die nach Kingsley's Fassung Arten enthält, die zum Theil zu *Xiphocaris* und zum Theil zu *Acanthephyra* zu stellen sind) zuzurechnen: für die fünften Pereiopoden nahm er dabei an, dass die Exopoditen abgebrochen seien. Chun's Exemplar besass noch diese letzten Gliedmaassen, die sich durch ihre enorme Verlängerung und eine blattförmige Verbreiterung des *Propodus* auszeichnen. Aehnliche, von Sp. Bate als Gattung *Eretmocaris* bezeichnete (und unter vier Arten gebrachte) Formen, die bei ihm der nur aus Larven gebildeten Familie der *Hectarthropidae* angehören, hatten sämmtlich die fünften Pereiopoden verloren: das Gleiche war der Fall bei den Exemplaren, die dem Verfasser aus dem Material der Plankton-Expedition vorlagen (1893). Brooks und Herrick erkannten zuerst die Larvennatur dieser Form und gaben eine gute Abbildung derselben: sie begingen aber den grossen Missgriff, diese Larve (Taf. CXII, Fig. 22) auf *Stenopus hispidus* zu beziehen, ohne diese Zugehörigkeit in der entferntesten Weise zu begründen oder auch nur den Versuch dazu zu machen. Es entzieht sich vollkommen unserer Beurtheilung, ob diese Larve zu *Stenopus* gehört oder nicht; sie wurde niemals gezüchtet, auch ihre Weiterentwicklung ist niemals beobachtet worden, vielmehr wurden sämmtliche bisher bekannt gewordene Exemplare in der offenen See gefangen. Keine Spur einer Andeutung der Zugehörigkeit zur Abtheilung der *Stenopidea* lässt sich bei *Eretmocaris* entdecken.

*) Bibliotheca zoologica I. 1888.

Sämmtliche bekannt gewordenen „Arten“ (etwa ein halbes Dutzend) zeichnen sich durch kolossal entwickelte, langgestielte Augen aus, deren Stiele in zwei Glieder zerfallen. Die Augen mit dem Stiel erreichen zum mindesten die Länge des Cephalothorax: bei zwei Formen (*longicaulis* Bate und *dolichops* Ortm.) sind sie etwa so lang wie der ganze übrige Körper. Leider sind die Gliedmaassen noch nicht analysirt worden, allein bei zwei der von Sp. Bate abgebildeten Formen und bei der vom Verfasser als neu beschriebenen zeigt das zweite Abdomensegment deutlich den Charakter der Eucyphiden: es widerspricht diese Beobachtung also direct der von Brooks und Herrick behaupteten Zugehörigkeit.

Die eben beschriebene Larve, *Eretmocaris*, besitzt also — im Gegensatz zu *Oodeopus*, *Euphema*, *Anisocaris* u. a. — nur an vier Pereiopodenpaaren Exopoditen, wie es ähnlich weiter oben für die Mysisform von *Alpheus* und *Palaemonetes* angegeben worden ist. An sie schliessen sich in dieser Beziehung zahlreiche weitere Larven an, z. B. *Procletes* Bate (wozu wohl auch *Atlantocaris* Ortm. zu rechnen sein dürfte), *Icotopus*, *Hectarthropus* bei Bate, *Camptocaris*, *Coronocaris*, *Mesocaris*, *Retrocaris*, *Borcocaris* bei Ortmann. Alle diese Formen dürften zu *Eucyphidea* gehören, aber nur wenige kann man einer engeren Gruppe derselben zuweisen. So besitzen z. B. *Coronocaris* und *Retrocaris* drei Geisseln an den inneren Antennen, und es würde dies eventuell auf die Familie der *Palaemonidae* hinweisen (doch kommen auch gewisse *Alpheidae* und *Hippolytidae* in Betracht). Schliesslich finden sich auch Mysislarven, die nur an drei oder noch weniger Pereiopoden Exopoditen besitzen: ob diese auch alle zu *Eucyphidea* gehören, bleibt fraglich.

Dies leitet uns zu einer anderen Gruppe von Larven über, und wir wollen als ein weiteres Beispiel die von Sp. Bate als *Zoontocaris* (Taf. CXII, Fig. 23) beschriebene Larvenform auswählen. Der Verfasser hat diese (oder eine sehr ähnliche) Form näher analysirt, und zwar nach Exemplaren im Metazoëstadium. Schon diese Thatsache, dass hier eine Metazoë auftritt, schliesst die niederen Decapoden aus: es kann sich hier nur um einen Anomuren oder Brachyuren handeln. Die Maxillen und Maxillarfüsse stehen hier auf einer noch sehr primitiven und indifferenten Entwicklungsstufe; der Endopodit des letzten Maxillarfusses und die Pereiopoden sind schlauchförmig, an letzteren fehlt jede Spur von Exopoditen. Nun aber zeigt sich an diesen noch embryonalen Pereiopoden, dass nicht nur das erste Paar die normaler Weise vorhandenen Scheeren besitzt, sondern dass auch am fünften Paar die Andeutungen von solchen vorhanden sind. Es ist dies ein Charakter, der bei *Paguridea* und ganz besonders bei *Galatheidea* vorkommt, und zur letzteren Abtheilung dürfte diese Larve wohl zu stellen sein, da bei den *Paguridae* gewöhnlich die beiden letzten Pereiopodenpaare subchelat sind, nicht nur das letzte allein. Sp. Bate bezieht dann auch in der That *Zoontocaris* auf „*Galathea*“ (während Claus eine ganz ähnliche Form auf „*Pagurus*“ bezieht), indessen liegt dazu keine einzige directe Berechtigung vor: wir können

noch nicht einmal eine Auswahl unter den verschiedenen Familien der *Galatheidea* treffen, geschweige denn auf eine bestimmte Gattung hinweisen.

Auch von echten Brachyurenlarven sind zahlreiche Formen bekannt geworden, deren Zugehörigkeit unbekannt ist: man hat sich hier aber gewöhnlich begnügt, diese Larven kurzweg mit dem Namen „Zoëa" zu bezeichnen. Dasselbe gilt von den *Megalopa*-Formen; unter diesen hat indessen Dana (1852) mehrere „Gattungen" unterschieden (*Megalopa*, *Cyllene*, *Marestia*, *Monolepis*, *Tribola*), die im Wesentlichen nur durch oberflächliche Merkmale charakterisirt sind, und bei denen es, mit einer Ausnahme, noch nicht gelungen ist, die genauere Gruppe, der sie zugehören, zu ermitteln. Diese Ausnahme bildet *Cyllene*, die sich durch die blattförmig verbreiterten Endglieder der fünften Pereiopoden auszeichnet: dadurch wird in bestimmter Weise auf die Gruppe der Schwimmkrabben (*Portuninea*) hingewiesen.

Fassen wir die Erscheinungen der Metamorphose bei den Decapoden noch einmal kurz zusammen, so können wir sagen, dass die freie Entwicklung vom Zoëastadium an als die Regel angesehen werden kann. Nur in einer Gruppe, der der *Penacidea**), sind uns Fälle bekannt, wo die freie Entwicklung mit früheren Stadien, Metanauplius oder Protozoëa, beginnt; und wenn überhaupt, wie behauptet worden ist, eine freie Entwicklung vom Nauplius an vorkommen sollte, so dürften die Beispiele hierfür zunächst in dieser Abtheilung zu suchen sein. Die ausgedehnte freie Metamorphose bei dieser Gruppe hängt ohne Zweifel mit dem Mangel der Brutpflege zusammen: noch nie sind hier Weibchen mit Eiern unter dem Abdomen beobachtet worden. (Bei *Stenopus* tragen die Weibchen die Eier unter dem Abdomen.)

Die normale Entwicklung von einer freien Zoëa an tritt uns bei den niederen Formen (*Eucyphidea*) in primitiver Weise entgegen, indem hier ein regelrechtes Mysisstadium auftritt. Allerdings lässt sich schon bei vielen Eucyphiden die Tendenz bemerken, die Mysisform zu unterdrücken, was sich vor allem in dem Schwinden der Exopoditen auf den hinteren Pereiopoden kund giebt. Diese Tendenz ist nun bei höheren Formen (Brachyuren und brachyurenähnlichen Anomuren) zur vollen Ausführung gelangt. Das Mysisstadium fehlt ganz und wird im Wesentlichen durch das sogenannte Metazoëstadium vertreten, ohne dass indessen sich ein strenger Parallelismus herstellen liesse. Innerhalb der Brachyuren ist dann die freie Entwicklung, wo sie vom Zoëastadium an stattfindet, sehr gleichmässig geworden, während bei den *Eucyphidea* noch zahlreichere geringere Modificationen sich bemerklich machen.

*) Nach Brooks und Herrick (1892) würde auch *Stenopus* sich hier ausschliessen, doch sind bei der späteren *Stenopus*-Entwicklung von diesen Forschern so handgreifliche Irrthümer untergelaufen, dass es nothwendig erscheint, die *Stenopus*-Metamorphose von Anfang an zu revidiren.

Unabhängig von dieser Umänderung des Typus der Metamorphose, die offenbar als eine phylogenetische aufzufassen ist, ist die Abkürzung der Entwicklung, die wir als specielle Anpassung bezeichnen müssen, und die sich bei niederen und höheren Formen findet. Diese wird dadurch herbeigeführt, dass die embryonale Entwicklung sich verlängert, und in Folge dessen die Larve das Ei in einem weiter vorgeschrittenen Stadium verlässt. Wir kennen zahlreiche Fälle, wo die Larve als Mysis ausschlüpft, und selbst in späteren Stadien, bis wir schliesslich zu solchen kommen, wo der junge Decapode in seiner ganzen Ausbildung im Wesentlichen den Eltern gleicht, wo also eine Metamorphose gänzlich in Wegfall gekommen ist. Formen, die unter die letztere Kategorie gehören, zeichnen sich gewöhnlich dadurch aus, dass die Eier eine ungewöhnliche Grösse besitzen — in Folge der grossen Menge des für die längere Embryonalentwicklung aufgespeicherten Nahrungsdotters — und ein Rückschluss von der Grösse des Eies auf die längere oder kürzere Dauer der Embryonalentwicklung ist deshalb gestattet. Wir haben gesehen, dass bei Süsswasserformen (*Palaemonetes*, *Palaemon*, *Potamobius*, *Cambarus*, *Potamon* (= *Thelphusa*), *Trichodactylus*, *Orthostoma* (= *Dilocarcinus*)) und Landformen (*Birgus*, *Gecarcinidae*) eine derartige Abkürzung der Entwicklung sehr häufig eintritt, und zwar aus leicht begreiflichen Gründen: freischwimmende Larven, die in einem sehr frühen Stadium ausschlüpfen, dürften für solche Formen, die in Bächen und Strömen leben, nicht von besonderem Vortheil sein, da die Gefahr vorhanden ist, dass sie durch die Strömung von ihren natürlichen und günstigen Aufenthaltsorten weggeführt werden. Bei Landkrebsen dürften ähnliche Gründe vorliegen, wie bei gewissen Amphibien, wo Abkürzungen der Metamorphose beobachtet sind; doch muss erst die wirkliche Entwicklung von noch mehr Formen (besonders auf Gecarciniden und Coenobitiden würde die Aufmerksamkeit zu richten sein) untersucht werden. Diesen beiden Kategorien haben wir dann wahrscheinlich eine dritte und vierte beizufügen: polare und Tiefseeformen, bei denen, besonders den letzteren, bisher nur ganz vereinzelte Formen in ihrer Entwicklung oder in Bruchstücken derselben bekannt sind, die sich aber sehr häufig durch auffallend grosse und wenig zahlreiche Eier auszeichnen, aus denen man, wie gesagt, auf eine lange Embryonalentwicklung und in hoher Ausbildung geborene werdende Larven schliessen kann. Es ist kaum nöthig, hinzuzufügen, dass diese im letzten Absatz aufgeführten Regeln nur das durchschnittliche Verhalten kennzeichnen sollen, und dass es von ihnen wieder manche Ausnahmen giebt, wie wir denn oben eine Süsswasserform (*Atyaephyra*) kennen gelernt haben, die eine sehr primitive Form der Entwicklung aufweist, und wie wir andererseits verschiedene Beispiele angeführt haben, dafür, dass Abkürzungen in der Entwicklung in verschiedenartiger Weise auch bei marinen Litoralformen nicht zu den Ausnahmen gehören.

V. Systematik.

Die systematische Gliederung der Decapoden ist von Latreille (Genera Crustaceorum et Insectorum. I, 1806) angebahnt worden, welcher an Stelle der Fabricius'schen *Kleistagnatha* und *Exochnata* seine beiden Tribus der *Brachyuri* und *Macrouri* einander gegenüberstellte. Unter den ersteren unterschied er zwei, unter letzteren drei Familien:

Trib. I. *Brachyuri.*
Fam. 1. *Cancerides.*
A. *Platysmatii.*
a) *Pelagii*: *Podophthalmus, Portunus.*
b) *Littorales*: *Dromia, Calappa, Hepatus, Cancer.*
B. *Vigiles*: *Ocypode, Grapsus, Plagusia, Pinnotheres.*
Fam. 2. *Oxyrhynci.*
Leucosia, Maja, Macropus (*Inachus*), *Lithodes, Corystes, Mictyris, Dorippe, Orithyia, Matuta, Ranina.*
Trib. II. *Macrouri.*
Fam. 3. *Pagurii.*
Albunea, Remipes, Hippa, Pagurus.
Fam. 4. *Palinurini.*
Scyllarus, Palinurus, Porcellana, Galathea.
Fam. 5. *Astacini.*
Astacus, Thalassina, Alpheus, Penacus, Palaemon, Crangon.

Diese besonders im Bereich der Brachyuren recht künstlich erscheinende Eintheilung ersetzte Latreille später (Familles naturelles du règne animal, 1825, p. 267—281) durch eine in vielen Punkten verbesserte und ungleich eingehendere Gliederung mit folgenden Gruppenbezeichnungen:

Fam. I. *Brachyura.*
Trib. 1. *Quadrilatera*: *Ocypode, Gelasimus, Mictyris, Pinnotheres, Gecarcinus, Cardisoma, Uca, Plagusia, Grapsus, Macrophthalmus, Gonoplax, Trapezia, Melia, Trichodactylus, Thelphusa, Eriphia.*
Trib. 2. *Arcuata:*
a) *Pilumnus, Cancer, Pirimela, Atelecyclus.*
b) *Podophthalmus, Lupa, Cheiragonus* (?), *Portunus, Thia, Platyonychus, Polybius.*
Trib. 3. *Orbiculata*:
a) *Matuta, Orithyia.*
b) *Corystes, Leucosia, Hepatus, Mursia.*
Trib. 4. *Cryptopoda: Calappa, Acthra.*
Trib. 5. *Trigona.*
A. a) *Parthenope, Eurynome, Mithrax, Hymenosoma, Pisa, Stenocionops, Micippe, Maja, Stenops, Hyas, Halimus.*
b) *Camposcia, Inachus, Stenorhynchus, Leptopodia, Pactolus.*
B. *Lithodes.*

Trib. 6. *Notopoda.*
a) *Dromia, Dynomene, Homola, Dorippe.*
b) *Ranina.*

Fam. II. *Macroura.*
A. *Anomala.*
Trib. 1. *Hippides*: *Albunea, Hippa, Remipes.*
Trib. 2. *Pagurii*: *Birgus, Coenobita, Pagurus, Prophylax.*
B. *Pinnicaudes.*
Trib. 3. *Palinurini*: *Palinurus.*
Trib. 4. *Scyllarides*: *Scyllarus, Thenus.*
Trib. 5. *Galathinae*: *Galathea, Porcellana.*
Trib. 6. *Astacinae:*
a) *Thalassina, Gebia, Axius, Callianassa.*
b) *Nephrops, Homarus, Astacus.*
Trib. 7. *Carides* (*Salicoques*): *Penaeus, Stenopus, Atya, Crangon, Alpheus, Hippolyte, Pandalus, Palaemon, Nika, Lysmata* etc.

Auch in der zweiten Ausgabe von Cuvier's Règne animal (1829) hat Latreille dieses System der Hauptsache nach beibehalten, nur dass er die *Hippides* und *Pagurii* unter der Benennung *Anomala*, sowie die *Palinurini* und *Scyllarides* als „*Locustae*" vereinigte.

Auf diese den verwandtschaftlichen Beziehungen nur in den allergröbsten Zügen Rechnung tragende Eintheilung fusste H. Milne-Edwards, als er in den beiden ersten Bänden seiner Histoire naturelle des Crustacés (1834—1837) die Decapoden unter einem etwas veränderten Gesichtspunkt anzuordnen unternahm. Er glaubte, an Stelle der bisherigen Zwei- eine Dreitheilung in der Weise vornehmen zu sollen, dass er zwischen die Brachyuren und Macruren Latreille's diejenigen Gruppen und Gattungen unter der Bezeichnung *Anomura* absonderte und einschaltete, welche, mit den Macruren in der Lage der weiblichen Geschlechtsöffnung übereinstimmend, eine nach beiden Richtungen hin schwankende Bildung und Grössenentwicklung des Hinterleibes erkennen lassen, und in dieser Beziehung gewissermaassen ein Verbindungsglied zwischen Brachyuren und Macruren im engeren Sinne abgeben. Sein System ist demnach folgendes:

Sectio I. *Brachyura.*
Fam. 1. *Oxyrrhyncha.*
Trib. 1. *Macropodii.*
Stenorhynchus, Latreillia, Camposcia, Leptopodia, Achaeus, Inachus, Amathia, Eurypodius, Egeria, Doclea.
Trib. 2. *Majacea.*
Libinia, Herbstia, Naxia, Chorinus, Pisa, Lissa, Hyas, Paramithrax, Mithrax, Maja, Micippe, Paramicippe, Criocarcinus, Stenocinops, Periccra, Menaethius, Halimus, Acanthonyx, Epialtus, Leucippe.
Trib. 3. *Parthenopina.*
Eumedon, Eurynome, Lambrus, Parthenope, Cryptopodia.

Fam. 2. *Cyclometopa.*
Trib. 1. *Cancrina.*
a) *Cryptopoda*: *Aethra.*
b) *Arcuata*: *Cancer*, *Carpilius*, *Zozymus*, *Xantho*, *Panopeus*, *Chlorodius*, *Ozius*, *Pseudocarcinus*, *Pilumnus*, *Lagostomus*, *Etisus*, *Platycarcinus*, *Ruppellia*, *Pirimela.*
c) *Quadrilatera*: *Eriphia*, *Trapezia*, *Melia.*
Trib. 2. *Portunidae.*
Carcinus, *Platyonychus*, *Polybius*, *Portunus*, *Lupa*, *Thalamita*, *Podophthalmus.*
Fam. 3. *Catametopa.*
Trib. 1. *Thelphusinae.*
Thelphusa, *Boscia*, *Trichodactylus.*
Trib. 2. *Gecarcinidae.*
Uca, *Cardisoma*, *Gecarcoidea*, *Gecarcinus.*
Trib. 3. *Pinnotheridae.*
Pinnotheres, *Elamena*, *Hymenosoma*, *Myctiris*, *Doto.*
Trib. 4. *Ocypodidae.*
Ocypode, *Gelasimus.*
Trib. 5. *Gonoplacidae.*
Pseudorhombila, *Gonoplax*, *Macrophthalmus*, *Cleistostoma.*
Trib. 6. *Grapsidae.*
Sesarma, *Cyclograpsus*, *Grapsus*, *Nautilograpsus*, *Pseudograpsus*, *Plagusia*, *Varuna.*
Fam. 4. *Oxystomata.*
Trib. 1. *Calappidae.*
Calappa, *Platymera*, *Mursia*, *Orithyia*, *Matuta*, *Hapatus.*
Trib. 2. *Leucosiidae.*
Arcania, *Philyra*, *Myra*, *Ilia*, *Guaia*, *Leucosia*, *Persephona*, *Nursia*, *Ebalia*, *Oreophorus*, *Iphis*, *Ixa.*
Trib. 3. *Corystidae.*
Atelecyclus, *Polydectus*, *Thia*, *Corystes*, *Nautilocorystes*, *Pseudocorystes.*
Trib. 4. *Dorippidae.*
Dorippe, *Cymopolia*, *Caphyra*, *Ethusa.*
Sectio II. *Anomura.*
Fam. 1. *Apterura.*
Trib. 1. *Dromiidae.*
Dromia, *Dynomene.*
Trib. 2. *Homolidae.*
Homola, *Lithodes*, *Lomis.*
Trib. 3. *Raninidae.*
Ranina, *Ranilia*, *Raninoides.*
Trib. 4. *Pactolidae.*
Pactolus.

Fam. 2. *Pterygura.*
Trib. 1. *Hippidae.*
Albunea, Remipes, Hippa.
Trib. 2. *Paguridae.*
Pagurus, Cancellus, Coenobita, Birgus.
Trib. 3. *Porcellanidae.*
Porcellana, Aegiea, Megalops, Monolepis.
Sectio III. *Macrura.*
Fam. 1. *Loricata.*
Trib. 1. *Galatheidae.*
Galathea, Grimothea.
Trib. 2. *Eryonidae.*
Eryon.
Trib. 3. *Scyllaridae.*
Scyllarus, Ibacus, Thenus.
Trib. 4. *Palinuridae.*
Palinurus.
Fam. 2. *Thalassinidae.*
Trib. 1. *Cryptobranchia.*
Glaucothoë, Callianassa, Axius, Gebia, Thalassina.
Trib. 2. *Gastrobranchia.*
Callianidea, Callianisea.
Fam. 3. *Astacidae.*
Astacus, Homarus, Nephrops.
Fam. 4. *Carides.*
Trib. 1. *Crangonidae.*
Crangon.
Trib. 2. *Alpheidae.*
Alpheus, Athanas, Pontonia, Autonomea, Nika, Atya, Caridina, Hymenocera.
Trib. 3. *Palaemonidae.*
Gnathophyllum, Hippolyte, Rhynchocinetes, Pandalus, Lysmata, Palaemon.
Trib. 4. *Penaeidae.*
Stenopus, Penaeus, Sicyonia, Euphema, Oplophorus, Pasiphaea, Ephyra, Sergestes, Acetes.

Zu Gunsten dieser Milne-Edwards'schen Dreitheilung lässt sich geltend machen, dass dadurch die beiden Hauptgruppen der *Brachyura* und *Macrura* eine ungleich schärfere Abgrenzung erhalten, als es ohne Aufstellung der *Anomura* möglich gewesen wäre. Andererseits lässt sich gegen dieselbe einwenden, dass die *Anomura* im Gegensatz zu den beiden anderen Gruppen, besonders aber zu den *Brachyura*, nichts weniger als homogen erscheinen, sondern sich als eine künstliche Vereinigung höchst verschiedenartiger Elemente ergeben. Wie jeder Versuch, scharfe Gegensätze zu statuiren, stellt sich auch der gegenwärtige als missglückt dar

und liefert nur den Beweis dafür, dass Kurz- und Langschwänze unter den Decapoden conventionelle und aus dem Vergleich einer geringen Anzahl typischer Formen entsprungene Begriffe sind, welche man am passendsten ganz fallen zu lassen haben wird. Die Porcellanen z. B. sind nach ihrem Gesammthabitus Brachyuren, nach ihrer Schwanzflosse jedoch entschiedene Macruren; die Paguriden sind eigentlich weiter nichts als eigenthümlich deformirte Macruren, unter ihnen hat aber eine Gruppe, die *Lithodidae*, den brachyuren Typus erreicht.

Lässt mithin diese Eintheilung in drei Hauptsectionen der Latreille'schen gegenüber einen greifbaren Fortschritt kaum erkennen, so wird man dem Scharfblick Milne-Edwards in der naturgemässen Abgrenzung seiner Familien und Tribus im Allgemeinen nur Anerkennung zollen können und zugeben müssen, dass gegen die richtig erfassten Verwandtschaften die Irrthümer numerisch sehr zurücktreten. Als solche sind z. B. die Unterbringung der den Notopoden angehörenden Gattung *Latreillia* bei den Oxyrhynchen, die Vereinigung von *Myctiris* und *Pinnotheres* in derselben Gruppe, die schon erwähnte Trennung von *Lithodes* von den Paguriden u. a. mehr zu erwähnen. Auch dürften behufs schärferer Abgrenzung der Oxyrrhynchen die Parthenopiden von ihnen zu trennen, und aus der Familie der *Oxystomata* die Corystiden als völlig fremdartig zu entfernen sein.

Die Milne-Edwards'sche Eintheilung wurde zunächst (1840) von Mac-Leay (in: A. Smith's Illustrations of the Zoology of South Africa) seinem bekannten Quinärsystem zu Liebe in der Weise modificirt, dass er unter Beibehaltung der *Anomura* die Brachyuren in *Tetragonostoma* und *Trigonostoma*, die Macruren in *Sarobranchia* und *Caridea* trennte und auf diese Art fünf Hauptgruppen schuf.

Ungleich abweichender stellt sich die Systematik der Decapoden dar, welche de Haan (1833—1841) in v. Siebold's Fauna Japonica gleichzeitig mit und unabhängig von Milne-Edwards auf Grund selbständiger und umfassender morphologischer Untersuchungen veröffentlichte. Unter Verwerfung der *Anomura* kehrte er zu Latreille's Zweitheilung zurück, gelangte aber zugleich zu einer in mehrfacher Beziehung verschiedenen Gruppirung und Abgrenzung der Familien:

Sectio I. *Brachyura.*

A. *Brachygnatha.*

Fam. 1. *Cancroidea.*

*Corystes**), *Portunus, Cancer* (incl. *Thelphusa*), *Ocypode, Pinnotheres, Grapsus.*

Fam. 2. *Majacea.*

Parthenope, Maja, Pisa, Doclea, Inachus.

*) Diese de Haan'schen Gattungen sind umfassendere systematische Kategorien, während seine — hier nicht angeführten — Untergattungen meist den Gattungen im modernen Sinne entsprechen.

Fam. 3. *Dromiacea.*
Dromia, Dynomene, Homola, Latreillia.
Fam. 4. *Trichidea.*
Trichia.
B. *Oxystomata.*
Fam. 5. *Dorippidea.*
Dorippe, Ethusa.
Fam. 6. *Calappidea.*
Platymera, Cycloës, Calappa, Mursia, Orithyia.
Fam. 7. *Matutoidea.*
Matuta, Hepatus.
Fam. 8. *Leucosidea.*
Philyra, Leucosia, Ebalia, Persephona, Ixa, Myra, Ilia, Arcania.
Fam. 9. *Raninoidea.*
Ranina, Notopus, Lyreidus.
Sectio II. *Macrura.*
A. *Astacina.*
Fam. 1. *Eryonidae.*
Fam. 2. *Scyllaroidea.*
Fam. 3. *Palinuroidea.*
Fam. 4. *Astacoidea.*
Homarus, Nephrops, Astacus, Axius, Laomedia, Thalassina, Glaucothoë, Gebia, Callianassa.
B. *Carides.*
Fam. 1. *Palaemonidea.*
Fam. 2. *Alpheidea.*
Fam. 3. *Crangonidea.*
Fam. 4. *Atyidea.*
Fam. 5. *Penaeidea.*
C. *Anomala.*
Fam. 1. *Galatheidea.*
Fam. 2. *Porcellanidea.*
Fam. 3. *Hippidea.*
Fam. 4. *Paguridea.*
Fam. 5. *Lithodeacea.*

Wenn in diesem System der Abgrenzung der Familien im Allgemeinen nur Beifall gezollt werden kann, so muss andererseits die Gruppirung derselben wiederholt auf gerechtfertigte Bedenken stossen. Vor allem werden hier die „Anomala“ von allen näher verwandten Formen weit entfernt. In den Einzelheiten weist das de Haan'sche System indessen eine ganze Reihe nützlicher, für ein natürliches System verwerthbarer Bausteine auf.

Im Anschluss an diese beiden grundlegenden Werke hat auch Dana, einerseits in Wilke's U. S. Exploring Expedition, Crustacea (1852), andererseits in mehreren vorläufigen Uebersichten über einzelne Familien

(1849—1852), das System der Decapoden im Bereich verschiedener Gruppen nicht unwesentlich modificirt, letztere auch vielfach mit neuen Namen belegt. Unter den Brachyuren wird die Gruppe der *Majinea* (*Oxyrhyncha* M. E.) nach Ausschluss der Parthenopinen in die fünf Familien der *Majidae*, *Tychidae*, *Eurypodidae*, *Leptopodidae* und *Periceridae*, jede derselben wieder in eine Anzahl von Unterfamilien getheilt. Seine Gruppe der *Cancroidea* (*Cyclometopa* M. E.), in welche die *Thelphusinae* M. E. hineingezogen werden, sondert er in *Cancroidea typica* s. *Cancrinea*, in *Cancroidea grapsoidea* s. *Thelphusinea* und in *Cancroidea corystidica* s. *Cyclinea*. Dementsprechend wird die Gruppe *Grapsoidea* (*Catametopa* M. E.) auf die *Grapsoidea cancridica* s. *Gonoplacidae*, die *Macrophthalmidae* (*Ocypodidae*, *Macrophthalmidae* und *Doto* M. E.), die *Grapsidae* (*Grapsus*, *Sesarma*, *Plagusia*), die *Gecarcinidae*, die *Pinnotheridae* und die *Mictyridae* beschränkt. Die bei Dana eine besondere Gruppe bildenden *Corystoidea* umfassen die drei Familien *Trichoceridae*, *Thiidae* und *Corystidae*. Selbst die *Paguridea* zerfallen in zwei Familien: *Paguridae* und *Coenobitidae*. In der Gruppirung der Macruren schliesst sich Dana der Hauptsache nach an de Haan, aber mit folgenden Modificationen, an:

I. *Thalassinidea* s. *Macrura paguro-squillidica.*
   Familien: *Gebiidae*, *Callianassidae*, *Thalassinidae*, *Anomobranchiata.*
II. *Astacidea* s. *Macrura superiora.*
   Familien: *Scyllaridae*, *Palinuridae*, *Eryonidae*, *Astacidae.*
III. *Caridea.*
   A. *Palaemoninea.*
      Familien: *Crangonidae*, *Atyidae*, *Palaemonidae.*
   B. *Pasiphaeinea* (Gattung *Pasiphaea*).
   C. *Penaeinea.*
      Familien: *Penaeidae*, *Sergestidae.*

Im Uebrigen erhält Dana, zwischen Brachyuren und Macruren eingeschaltet, die *Anomura* als eine dritte, ihnen gleichartige Hauptgruppe aufrecht, theilt derselben aber, abweichend von Milne-Edwards auch die Galatheiden zu, sich in diesem Punkt der Ansicht de Haan's anschliessend. Unter diesen seinen Anomuren nimmt er dann vier Sectionen an, und theilt ein, wie folgt:

Sect. I. *Anomura superiora.*
   Subtrib. 1. *Dromidea* (*Dynomene*, *Dromia*, *Latreillea*, *Homola*).
   - 2. *Bellidea* s. *Anomura Cancridica* (*Corystoides*, *Bellia*).
   - 3. *Raninidea* s. *Anomura Leucosidica* (*Raninoides*, *Ranina*, *Ranilia*, *Notopus*, *Lyreidus*, *Cosmonotus*).

Sect. II. *Anomura media.*
   Subtrib. 4. *Hippidea* s. *Anomura Corystidica* (*Albunea*, *Albunhippa*, *Remipes*, *Hippa*).
   - 5. *Porcellanidea* s. *Anomura Grapsidica.*

Sect. III. *Anomura submedia.*
   Subtrib. 6. *Lithodea* s. *Anomura Majidica.*

Sect. IV. *Anomura inferiora.*
Subtrib. 7. *Paguridea.*
Subtrib. 8. *Aegleidea.*
- 9. *Galatheidea.*

Vergebens wird man in diesem gewiss recht künstlichen System mit seiner oft geradezu willkürlichen oder wenigstens unverständlichen Nomenclatur — denn worin soll wohl die Aehnlichkeit der Thalassiniden mit Squillen, der Hippiden mit den Corystiden, der Porcellaniden mit den Grapsiden bestehen? — irgend welchen greifbaren Fortschritt gegenüber Milne-Edwards und de Haan ausfindig zu machen suchen. Am besten entspricht in Dana's System noch die Gruppirung der Brachyuren den natürlichen Verwandtschaften, ohne freilich im Einzelnen einer Modification überhoben zu sein.

Von allen diesen Systemen hat sich nur das Milne-Edwards'sche allgemeinere Anerkennung zu verschaffen gewusst, und dieses ist auch das System, welches bis in die neuere Zeit am meisten, ja fast ausschliesslich, bei systematischen Aufzählungen befolgt wurde. Die Aenderungen, die eingeführt wurden, sind nur von untergeordneter Bedeutung, und beschränken sich wesentlich nur auf Meinungsverschiedenheiten über den systematischen Werth der Anomuren, die man häufig (Duvernoy, 1850*), Alph. Milne-Edwards, 1861**)) nicht als selbständige Gruppe anerkannte, sondern unter die Macruren und Brachyuren vertheilte.

Eine radicale Umwälzung***) dieses alten Systems, dessen erste Anfänge auf Latreille zurückzuführen sind, wurde nun aber im Jahre 1880 durch Boas eingeleitet. In seiner Arbeit: Studier over Decapodernes Slaegtskabsforhold †), brach er vollkommen mit der alten Gruppirung in Macruren und Brachyuren, da er erkannt hatte, dass mitten durch die Macruren hindurch eine viel schärfere systematische Trennungslinie hindurchschneidet, als an irgend einer andern Stelle des Systems: so kam er dazu, unter den Decapoden (die er als *Ordnung* auffasst) zwei *Unterordnungen* zu unterscheiden, die er *Natantia* und *Reptantia* nennt, und von denen die erste die sogenannten Cariden umfasst, die zweite alle übrigen Decapoden, nämlich einen Theil der Macruren (die Loricaten, Thalassiniden und Astaciden Milne-Edwards') und alle Anomuren und Brachyuren. Das System von Boas ist folgendes:

I. Subordo. *Natantia.*
1. *Penaeidae.*
2. *Eucyphotes* (*Caridae*).
II. Subordo. *Reptantia.*
3. *Homaridae.*

*) Rev. et Mag. de Zool. 2 sér. II. p. 559.
**) Hist. des Crust. podophth. fossiles, Introduction. p. 49 ff.
***) Ein Versuch von Sp. Bate (1888), dem System der Decapoden den Bau der Kiemen zu Grunde zu legen, ist unvollendet geblieben. Derselbe war gänzlich verfehlt.
†) Det Kong. Dansk. Vidensk. Selsk. Skrift. (6) v. I.

4. *Loricata.*
5. *Eryonidae.*
6. *Thalassinidae.*
7. *Anomala.*
   a) *Pagurini.*
   b) *Galatheini.*
   c) *Hippini.*
8. *Brachyura.*
   a) *Dromiacea.*
   b) *Brach. genuina*

Somit zerfallen diese beiden Unterordnungen in eine Reihe von gleichwerthigen Hauptgruppen, wodurch vor allem die Penaeiden einerseits, und Homariden, Loricaten, Eryoniden und Thalassiniden andererseits einen hohen systematischen Rang erhalten, und ihnen volle systematische Würdigung als eigenthümlich entwickelte Zweige des Decapodenstammes eingeräumt wird.

Auf diese grundlegende Darstellung der Verwandtschaftsverhältnisse der Decapoden stützte sich der Verfasser, als er in den Jahren 1890–94*) das System der Decapoden mehr im Einzelnen ausarbeitete, und wir werden uns auch hier auf denselben Standpunkt stellen: der einzige wesentliche Unterschied ist nur der, dass wir die Untergruppen der *Anomala* und *Brachyura* zu gleichem Rang mit den übrigen Gruppen erheben, von den Brachyuren noch die *Oxystomata* abtrennen und den *Natantia* eine dritte Gruppe, die Stenopiden, zufügen. Die von Boas und vom Verfasser begonnenen Studien haben erfreulicherweise auch andere Forscher veranlasst, an dem Ausbau des Decapodensystems mitzuarbeiten, und ganz besonders sind hier Alph. Milne-Edwards und Bouvier**) für die Gruppe der *Galatheidea* und Alcock***) für die der *Oxystomata* zu nennen.

In der folgenden Darstellung des Systems der Decapoden müssen wir auf einige nothwendig gewordene formelle und redactionelle Aenderungen hinweisen. Die Gruppe der Decapoden wird von Boas und vom Verfasser als *Ordnung* aufgefasst, während sie im vorliegenden Werk den Rang einer *Unterordnung* einnimmt. Demgemäss können jene beiden Hauptabtheilungen, *Natantia* und *Reptantia*, die Boas als Unterordnungen einführte, nicht mehr so bezeichnet werden: ich führe sie hier als *Hauptabtheilungen* ein, die dann weiter in *Abtheilungen* zerfallen, die den *Abtheilungen* entsprechen, die ich a. a. O. aufgestellt habe. Diese Bezeichnungen der systematischen Kategorien sind allerdings ziemlich vage, doch wird man schwerlich bessere Worte finden können, um diese zwischen „Unterordnung“ und „Familie“ liegenden Kategorien zu charakterisiren; die

*) Ortmann, Die Decapodenkrebse des Strassburger Museums. (Zoolog. Jahrb. Abth. f. Syst. vol. 5—7), zusammengefasst in der Arbeit: Das System der Decapodenkrebse (ibid. vol. 9. 1896).

**) Annal. Sci. Nat. 7 ser. Zool. vol. 16. 1894.

***) Journ. Asiat. Soc. Bengal vol. 65. 1896.

ungeheure Formenmannigfaltigkeit der Decapoden hat uns bereits zu einer so weitgehenden Zerspaltung derselben bei der systematischen Gliederung geführt, dass die überkommenen technischen Bezeichnungen für die Categorien fast vollständig aufgebraucht sind, und wir uns mit diesen Nothausdrücken begnügen müssen.

Diagnose der Decapoda nach Boas (1883).

Rumpf und Schwanz bei den niederen Decapoden zusammengedrückt, bei den höheren mehr oder minder plattgedrückt. Schwanz meistens kräftig entwickelt. Das Schild ist immer gut entwickelt, deckt den ganzen Rumpf, mit dessen Rückenseite es verwachsen ist. Augen gestielt, Antennen meistens mit einer mehr oder weniger entwickelten Squama. Mandibeln einfach; die erste Maxille mit einem schmalen Palpus und öfters mit einem kleinen Exopodit; die zweite Maxille mit einem kleinen, schmalen Palpus und einem grossen Exopodit, welcher als Ventilirapparat der Kiemenhöhle fungirt. Von den Rumpffüssen besitzen die drei ersten Paare (die Kieferfüsse) meistens einen wohl entwickelten Exopodit; an den letzten fünf Paaren, den Thoraxfüssen, ist dagegen nur ausnahmsweise ein Exopodit vorhanden; ein einfacher Epipodit ist meistens an mehreren Rumpffüssen, jedoch niemals am letzten Paar entwickelt. Die drei ersten Rumpffüsse sind als Kieferfüsse entwickelt: der Endopodit des ersten Paares ist kurz und mit zwei Kauladen versehen, derjenige des zweiten Paares ist zusammengebogen, am dritten Glied des dritten Paares findet sich meistens eine Crista dentata; der erste Kieferfuss ist nur ausnahmsweise siebengliedrig, was dagegen in der Regel mit den zwei anderen der Fall ist, jedoch so, dass das zweite und dritte Glied verwachsen sind. Von den folgenden Rumpffüssen sind fast ohne Ausnahme ein oder mehrere Paare mit Scheeren ausgestattet. Von der Basis der Endopoditen, von den Gelenkhäuten zwischen Rumpffüssen und Rumpf, und vom Rumpf selbst entspringt eine grössere oder kleinere Anzahl von Kiemen. Schwanzfüsse kräftig oder schwach, mit oder ohne Appendix interna, erstes und zweites Paar des Männchens oft der Copulation dienend. — Leber aus vielen kleinen Schläuchen bestehend. Herz kurz und breit. Die zwei Hälften der Geschlechtsorgane durch ein unpaares Stück verbunden. Spermatophoren vorhanden. Die Sparmatozoën sind meistens „Strahlenzellen“ mit radiär gestellten Fortsätzen. Antennendrüse vorhanden. — Nur bei einigen niedrig stehenden Decapoden verlässt das Junge das Ei als ein frei umherschwimmender Nauplius*), sonst sind sie beim Verlassen der Eihüllen schon weiter entwickelt; die meisten machen ein Zoëstadium (Bewegung durch die Exopoditen der Kieferfüsse) durch, die Mehrzahl ferner ein Mysisstadium (Bewegung durch die Exopoditen der

*) Vgl. hierzu: oben p. 1087 und 1104.

Kiefer- und Thoraxfüsse), fast alle ein Garneelstadium (Bewegung durch die Schwanzfüsse).

1. Hauptabtheilung: *Natantia* Boas.

Körper mehr oder weniger comprimirt, äusserst selten anders gestaltet. Cephalothorax meist mit comprimirtem Rostrum. Abdomen stets kräftig entwickelt. Erstes Abdomensegment nicht auffällig kürzer und schmäler als die folgenden, oft aber ist das zweite Segment stärker entwickelt als alle übrigen. Aeussere Antennen stets mit fünfgliedrigem Stiel und mit einer grossen Schuppe; die letztere ist nur in ganz wenigen Fällen reducirt. Pereiopoden schlank und dünn, selten sind einige der vorderen auffallend kräftiger entwickelt als die vorderen; sie sind stets siebengliedrig. Scheeren sind an den beiden vorderen oder an den drei vorderen Pereiopodenpaaren vorhanden, sehr selten, und nur in Folge von Reductionen, ist nur ein Scheerenpaar ausgebildet, welches dann das erste, das zweite oder das dritte Pereiopodenpaar sein kann. Gelenk zwischen *Carpus* und Propodus nur mit *einem* festen Punkt. Abdominalanhänge zum Rudern geeignet, mit kräftigem Stiel und langen Anhängen. Genitalöffnung des Männchens meist in der Gelenkhaut zwischen der Coxa der fünften Pereiopoden und dem Sternum gelegen. Brutpflege entweder nicht vorhanden, oder die Eier werden vom Weibchen unter dem Abdomen getragen, wobei gewöhnlich das zweite Abdomensegment durch starke Verbreiterung seiner Epimeren die Bildung einer unvollkommenen Bruttasche unterstützt.

2. Hauptabtheilung: *Reptantia* Boas.

Körper nicht comprimirt. Cephalothorax meist mit deprimirtem Rostrum, sehr oft aber fehlt ein eigentliches Rostrum überhaupt. Abdomen entweder gut entwickelt oder stark umgebildet und reducirt, und dann unter das Sternum geschlagen. Erstes Abdomensegment deutlich kürzer und schmäler als die übrigen. Aeussere Antennen nur bei den primitiveren Formen noch mit fünfgliedrigem Stiel, meist mit in Folge von Verwachsungen reducirter Gliederzahl. Schuppe nur selten als blattförmiger Anhang noch erhalten, oft stachelförmig, meist aber ganz fehlend. Pereiopoden kräftig, fast allgemein durch Verwachsung von Basis und Ischium sechsgliedrig. Das erste Paar ist gewöhnlich das kräftigste. Scheeren in verschiedener Anzahl vorhanden, in der überwiegenden Mehrzahl von Fällen aber nur am ersten Pereiopodenpaar; bisweilen fehlen sie ganz. In gewissen Fällen finden sich an den hinteren Pereiopodenpaaren subchelate Bildungen, die sich aber nicht mit den echten Scheeren vergleichen lassen. Gelenk zwischen Carpus und Propodus mit zwei gegenüberliegenden festen Punkten. Exopoditen finden sich niemals auf Pereiopoden. Abdominalanhänge nicht zum Rudern geeignet, mit wenig entwickeltem Stiel. Genitalöffnungen des Männchens in den Coxen der fünften Pereiopoden oder im Sternum

gelegen. Brutpflege stets vorhanden: die Eier werden vom Weibchen unter dem Abdomen getragen.

Diese beiden Hauptabtheilungen zerfallen in eine Reihe von *Abtheilungen*, und zwar haben wir unter den *Natantia* deren *drei*, und unter den *Reptantia* deren *zehn* zu unterscheiden. Wir wenden uns zunächst der weiteren Eintheilung der *Natantia* zu.

Uebersicht der Abtheilungen der *Natantia*.

a_1 Die Epimeren des ersten Abdomensegmentes werden nicht von denen des zweiten bedeckt. Meist drei Scheerenpaare vorhanden.
- b_1 Die Kiemen sind Dendrobranchien. Die drei Scheerenpaare sind ziemlich gleich und nicht sehr stark (bisweilen reducirt). *Penaeidea.*
- b_2 Die Kiemen sind Trichobranchien. Das dritte Scheerenpaar ist bedeutend kräftiger als die beiden vorderen. *Stenopidea.*

a_2 Die Epimeren des ersten Abdomensegmentes werden von denen des stark entwickelten zweiten Segmentes bedeckt. Das dritte Pereiopodenpaar trägt niemals eine Scheere. *Eucyphidea.*

Abtheilung: **Penaeidea** Sp. Bate.

Das dritte Pereiopodenpaar trägt stets (mit Ausnahme der sehr aberranten Gattung *Lucifer*) eine Scheere; meist sind auch die beiden ersten Paare mit Scheeren versehen. Diese drei Scheerenpaare unterscheiden sich nur unbedeutend voneinander in der Stärke der Ausbildung, und im Allgemeinen sind sie nur mässig kräftig. Der dritte Maxillarfuss ist stets beinförmig und siebengliedrig. Der Exopodit des ersten Maxillarfusses (Taf. CXIII, Fig. 9; Taf. CXIV, Fig. 6) besitzt keinen lappenartigen Vorsprung am Aussenrande. Der innere Abschnitt der ersten Maxille ist gerundet (Taf. CXIII, Fig. 7 und Taf. CXIV, Fig. 4). Mandibel (Taf. CXIII, Fig. 6 und Taf. CXIV, Fig. 3) ungetheilt. Die Abdominalanhänge besitzen keine Stylamblys. Sexualanhänge sind beim Männchen vorhanden, und zwar in eigenthümlicher, von denen aller übrigen Decapoden abweichender Gestalt: vor allem zeichnen sie sich dadurch aus, dass die beiden Anhänge des ersten Segmentes in der Medianlinie des Körpers durch feine Häkchen verbunden sind. Die Epimeren des ersten Abdomensegmentes werden nicht von den vorderen Rändern derjenigen des zweiten bedeckt (Taf. CXIII, Fig. 1 und 2). Kiemenzahl sehr variabel, Mastigobranchien sind oft noch auf Pereiopoden vorhanden. Die Kiemen selbst sind eigenthümlich baumförmig verzweigt (doppelt gefiedert), und bilden den Typus von Dendrobranchien (Taf. CXVI, Fig. 15). Oft sind sie stark reducirt, und bei einer Gattung (*Lucifer*) gehen sie selbst ganz verloren. Brutpflege wahrscheinlich niemals vorhanden.

Die *Penaeidea* zerfallen in zwei Familien: *Penaeidea* und *Sergestidae*.

Fam. **Penaeidae** Sp. Bate.

Die drei ersten Pereiopodenpaare tragen Scheeren (Taf. CXIII, Fig. 1 und 2), die beiden folgenden sind gut entwickelt. Mastigobranchien sind stets noch auf einigen Pereiopoden vorhanden, auf dem letzten Paar fehlen sie aber stets. Podobranchien sind auf einigen Pereiopoden vorhanden oder fehlen.

Diese Familie ist sehr formenreich, doch ist ihre systematische Gliederung noch in vielen Punkten unausgearbeitet. Sp. Bate hat zwar eine Anzahl von Gattungen beschrieben, und besonders die Kiemen bei ihrer Diagnosticirung benutzt, scheint aber mehrere Fehler begangen zu haben. Einige der letzteren sind von Wood-Mason und Alcock*) berichtigt, und von ihnen ist der Versuch gemacht worden, die Familie in Unterfamilien einzutheilen: leider sind aber für die letzteren keine Diagnosen gegeben, und ausserdem ist auch keine vollständige Uebersicht der Familie dort beabsichtigt worden.

Wenn wir hier den Versuch machen, einen Ueberblick über die *Penaeidae* in systematischer Weise zu geben, so thun wir am besten, wenn wir zuerst eine aberrante Gruppe dieser Familie absondern, nämlich die Gattung *Cerataspis* Gray (= *Cryptopus* Latr., vgl. Taf. CXIV, Fig. 1). Die Stellung dieser Form bei den Decapoden ist vielfach bezweifelt worden, oft wurde sie für ein Larvenstadium gehalten, bis ihr neuerdings von Giard und Bonnier**) entschieden ihr Platz bei den Penaeiden angewiesen wurde, und, wie dem Verfasser erscheint, mit vollem Rechte. Der eigenthümlichste Charakter dieser Gattung ist eine ausserordentliche Entwicklung des Cephalothorax, dessen Epimeren nach unten Beine, Mundtheile und Antennen völlig umhüllen, sodass auf der ventralen Seite nur ein Längsspalt offen bleibt. Die Pereiopoden, von denen die drei ersten Paare in typischer Weise Scheeren tragen, besitzen ausserdem einen wohlentwickelten Exopoditen, und das Abdomen ist im Verhältniss zum Cephalothorax klein und schwach entwickelt. Es dürfte sich empfehlen, diese Gattung, die drei im atlantischen und indischen Ocean pelagisch lebende Arten enthält, in eine besondere Unterfamilie zu stellen.

Von den übrigen *Penaeidae* gruppiren sich die niedersten Formen um die Gattung *Benthesicymus* Bate (1881). Hier sind auf allen Pereiopoden noch schwache Exopoditen vorhanden, die nach hinten zu immer kleiner werden: der hierdurch angedeutete primitive Charakter dieser Gattung wird auch durch die Kiemenformel bestätigt. Bis zu den vierten Pereiopoden finden sich je zwei Arthrobranchien und je eine Mastigobranchie, und bis zu den dritten Pereiopoden je eine Podobranchie. Die Gattung *Amalopenaeus* S. J. Smith (1882) unterscheidet sich hiervon wesentlich nur durch das Fehlen der Podobranchien auf den Pereiopoden und dürfte

*) Ann. Magaz. Nat. Hist. (6) v. 8. 1891.

**) Compt. rend. Société de Biologie. 1892.

eventuell mit *Gemadas* bei Bate identisch sein: dann ist aber Bate's Charakterisirung der letzteren unrichtig. Für diese Formen stellen Wood-Mason und Alcock die Unterfamilie der *Benthesicymina* auf.

Sehr nahe steht dieser die Unterfamilie *Aristeina* W. M. et Alc. Hier sollen nur noch bei einigen Arten von *Aristaeopsis* rudimentäre Exopoditen auf Pereiopoden vorkommen, sonst fehlen sie. Auf Pereiopoden sind stets noch Podobranchien vorhanden, und zwar entweder auf den drei, oder den zwei ersten Paaren.

Wir könnten alle die bisher erwähnten Formen den übrigen gegenüberstellen, wenn nicht *Amalopenaeus* dies verbieten würde: *Amalopenaeus* ist unzweifelhaft mit *Benthesicymus* nahe verwandt, indessen besitzt er keine Podobranchien auf den Pereiopoden und schliesst sich hierdurch an die anderen, noch nicht erwähnten Penaeiden an. Ein genaueres Studium der betreffenden Gattungen dürfte aber diese Gegenüberstellung rechtfertigen und Merkmale ans Tageslicht fördern, die eine scharfe Trennung der bisher genannten Formen von den noch zu nennenden ermöglichen.

Alle übrigen Penaeiden haben keine Podobranchien auf Pereiopoden. Wood-Mason und Alcock unterscheiden die Unterfamilien: *Solenocerina*, *Parapenaeina* und *Penaeina*, denen aber jedenfalls noch eine weitere zur Seite zu stellen ist (von *Sicyonia* gebildet), vorausgesetzt, dass dieser Eintheilung die Ausbildung des Kiemenapparates zu Grunde liegt.

Die erste Unterfamilie (*Solenocerina*) charakterisirt sich durch die Geisseln der inneren Antennen, von denen der eine Faden den anderen umhüllt: allerdings stellen Wood-Mason und Alcock auch die Gattung *Haliporus* Bate hierher, die diesen Charakter nicht zeigt. In der Kiemenformel stimmen die *Solenocerina* mit den *Parapenaeina* überein; beide besitzen Podobranchien nur auf dem zweiten Maxillarfuss (*Haliporus* hat allerdings noch rudimentäre Podobranchien auf dem dritten Maxillarfuss und ersten Pereiopoden), die Arthrobranchien sind mindestens bis zu den dritten Pereiopoden in der Zweizahl vorhanden, meist auch auf den vierten Pereiopoden, und die Pleurobranchien sind auf dem ersten bis vierten (oder ersten bis fünften) Pereiopodensegment gut entwickelt. Ihnen gegenüber stehen die *Penaeina*, wo auch auf dem zweiten Maxillarfuss die Podobranchie fehlt, und ferner die Gattung *Sicyonia*, wo ebenfalls diese Podobranchie vermisst wird, und wo dann ferner auf allen Gliedmaassen, die solche tragen, nur je eine einzige Arthrobranchie vorhanden ist, also auf dem zweiten und dritten Maxillarfuss und auf dem ersten bis vierten Pereiopoden, wobei die hinterste noch rudimentär ist. Hierdurch würde *Sicyonia* zu den übrigen Penaeiden in Gegensatz treten, und müsste eine besondere Unterfamilie bilden.

Benutzen wir diese Darstellung der allmählichen Umbildung des Kiemenapparates — und es ist nicht zu bezweifeln, dass dieselbe einen bestimmt gerichteten morphologischen Fortschritt repräsentirt und somit als Grundlage zu einer natürlichen Eintheilung dienen kann — so würden

wir etwa zu folgender skizzenhaften Eintheilung gelangen, die indessen erst durch weitere Untersuchungen bestätigt, und deshalb noch als provisorisch angesehen werden muss.

a_1 Cephalothorax den Körper und die Extremitäten einhüllend. Exopoditen der Pereiopoden gut entwickelt.

Unterfamilie: *Cerataspinae.*

Gattung: *Cerataspis* Gr. (Taf. CXIV, Fig. 1). (Pelagisch.)

a_2 Cephalothorax nur das Pereion umhüllend, die Beine sind frei. Exopoditen der Pereiopoden nur in seltenen Fällen schwach entwickelt, meist fehlen sie.

b_1 Auf Pereiopoden sind gut entwickelte Podobranchien vorhanden. (Ausnahme: *Amalopenacus.*)

Unterfamilie: *Benthesicyminae* (= *Benthesicymina* + *Aristeina* W.-M. et Alc.)

Gattungen: *Benthesicymus* Bate, *Amalopenaeus* Smith. (*Gennadas* Bate?); *Aristeus* Duvernoy (Taf. CXIII, Fig. 1), *Aristaeopsis* W.-M. et A., *Aristaeomorpha* W.-M. et A., *Hemipenaeus* Bate, *Hepomadus* Bate. (Durchweg Tiefseeformen.)

b_2 Auf Pereiopoden sind niemals gut entwickelte Podobranchien vorhanden. (Bei *Haliporus* auf den ersten Pereiopoden eine rudimentäre.)

c_1 Zum mindesten die ersten bis dritten Pereiopoden je mit zwei Arthrobranchien.

d_1 Eine Podobranchie auf dem zweiten Maxillarfuss vorhanden.

Unterfamilie: *Parapenaeinae* (= *Solenocerina* + *Parapenaeina* W.-M. et A.)

Gattungen: *Solenocera* Lucas, *Parasolenocera* W.-M. et A., *Hymenopenaeus* Smith, *Haliporus* Bate, *Artemesia* Bate, *Parapenaeus* Smith, *Metapenaeus* W.-M. et A., und wohl auch: *Philonicus* Bate. (Theils Litoral, theils Tiefsee.)

d_2 Podobranchie auf dem zweiten Maxillarfuss fehlend.

Unterfamilie: *Penaeinae.*

Gattungen: *Penaeus* Fabr. (Taf. LXX, Fig. 19 und Taf. CXIII, Fig. 2), *Penaeopsis* Bate. (Vorwiegend litoral.)

c_2 Auf dem zweiten und dritten Maxillarfuss und den ersten bis dritten Pereiopoden je eine Arthrobranchie, auf den

Erklärung von Tafel CIX.

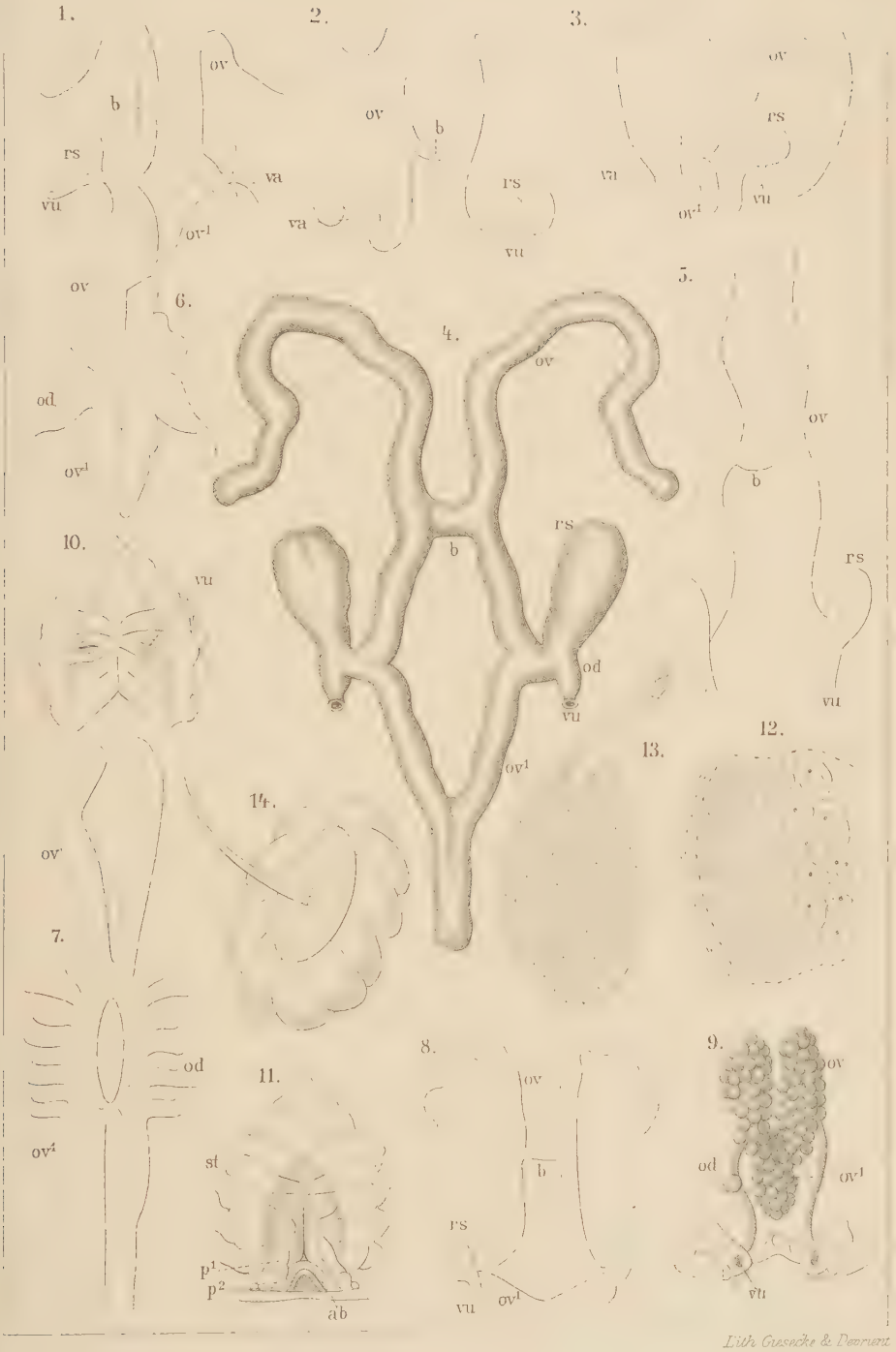
Männliche und weibliche Geschlechtsorgane der Decapoden.

Fig.

1. Weiblicher Geschlechtsapparat von *Portunus corrugatus* Leach.
2. „ „ „ *Inachus scorpio* (Fabr.).
3. „ „ „ *Lambrus angulifrons* M. E.
4. „ „ „ *Maja squinado* (Rond.).
5. „ „ „ *Homola spinifrons* (Lmk.).
6. „ „ „ *Alpheus ruber* (Cost.).
7. „ „ „ *Penaeus membranaceus* Riss.
8. „ „ „ *Ilia nucleus* (Hbst.).
9. „ „ „ *Potamobius astacus* (L.) (= *Astacus fluviatilis*).
10. Sternum des Weibchens, mit den Vulvae (*vu*) von *Portunus puber* (L.).
11. Sternum (*st*) und männliche Copulationsorgane (p^1 und p^2) des Männchens von *Polybius henslowi* Leach.
12. Querschnitt durch das Ovarium von *Penaeus membranaceus* in der Zone der Eibildung.
13. Eine Gruppe von Cementdrüsen von *Stenopus spinosus*, isolirt.
14. Cementdrüse von *Eupagurus prideauxi* (Leach.), von vorn gesehen.

ov Ovarien.
od Oviduct.
rc Receptaculum seminis.
va Vagina.
vu Vulva.

(Fig. 1—3, 5—8, 12—14 nach Cano, Mittheil. Zool. Stat. Neapel. Bd. 9. 1891; Fig. 4, 10, 11 nach Milne-Edwards, Crust. Cuvier's Regn. anim.; Fig. 9 nach Carus, Icones Zootomicae. 1857.)



Lith. Gusecke & Deerient

Erklärung von Tafel CX.

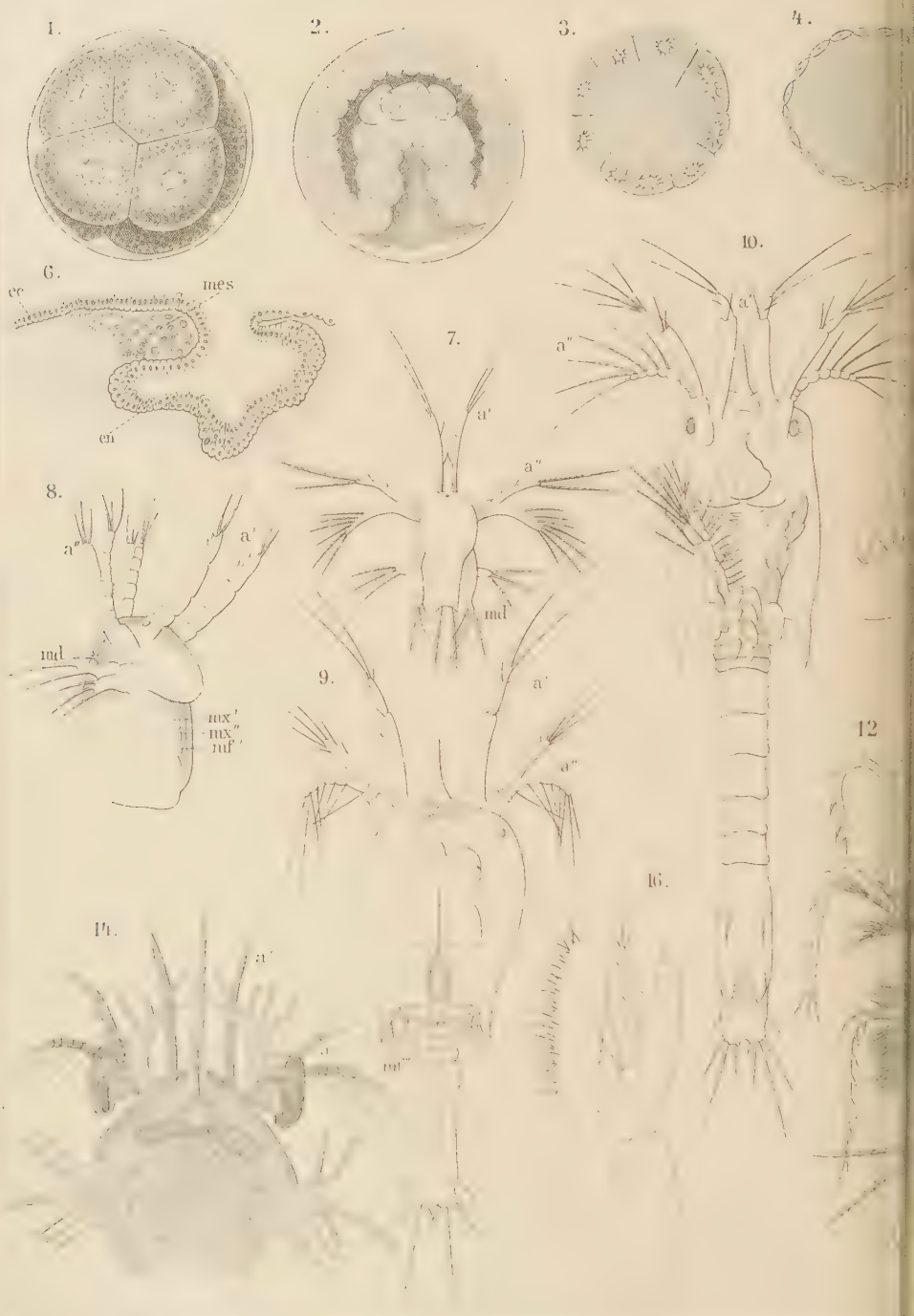
Entwicklung der Decapoden.

Fig.

1. Achtzelliges Furchungsstadium des Eies von *Lucifer*.
2. Gastrula von *Lucifer*.
3. Superficielle Furchung des Eies von *Eupagurus prideauxi*.
4. Blastula von *Eupagurus prideauxi*.
5. Blastula von *Callianassa subterranea*.
6. Medianer Längsschnitt der Gastrula von *Potamobius astacus*; *ec* Ectoderm, *en* Entoderm, *mes* Mesoderm.
7. Müller's Nauplius, angeblich zu *Penaeus* gehörig.
8. Metanauplius von *Lucifer*.
9. Protozoëa von *Lucifer*.
10. Zoëa von *Lucifer*.
11. Mysis von *Lucifer*.
12. Protozoëa von *Sergestes* (*Elaphocaris*).
13. Zoëa von *Sergestes* (*Elaphocaris dohrni* Sp. Bate).
14. Zoëa von *Sergestes* (*Elaphocaris crassus* Sp. Bate, „Geweihlarve"). Vordertheil des Körpers.
15. Erster Maxillarfuss der in Fig. 13 abgebildeten Larve.
16. Erster Maxillarfuss eines erwachsenen Exemplars von *Sergestes atlanticus* M. E.
17. Zweiter Maxillarfuss der in Fig. 13 abgebildeten Larve.
18. Mysis von *Sergestes* (*Acanthosoma*).
19. Garneelstadium von *Sergestes* (*Mastigopus spiniventralis* Sp. Bate).

a' Innere Antennen.
a'' Aeussere Antennen.
md Mandibel.
mx' Erste Maxille.
mx'' Zweite Maxille.
mf' Erster Maxillarfuss.
mf'' Zweiter Maxillarfuss.
mf''' Dritter Maxillarfuss.
pd Pereiopoden.

(Fig. 1, 2, 8—11 nach Brooks, Philosoph. Transactions. vol. 173. 1882; Fig. 3, 4 nach P. Mayer, Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 11. 1877; Fig. 5 nach Mereschkowsky, Zool. Anzeig. 1882; Fig. 6 nach Reichenbach, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 29. 1877; Fig. 7 nach F. Müller, Arch. f. Naturg. Bd. 29. 1863; Fig. 12—17, 19 nach Sp. Bate, Crust. Macr. Challenger Zool. vol. 24, 1888; Fig. 18 nach Claus, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 13. 1863.)


1.
2.
3.
4.
6.
ec
mes
en
7.
a'
a''
md
8.
a''
a'
md
mx'
mx''
mf
9.
a'
a''
10.
a'
a''
12
16.
14.
a'
md'''

Lith. Anstalt v. Dammert

Erklärung von Tafel CXI.

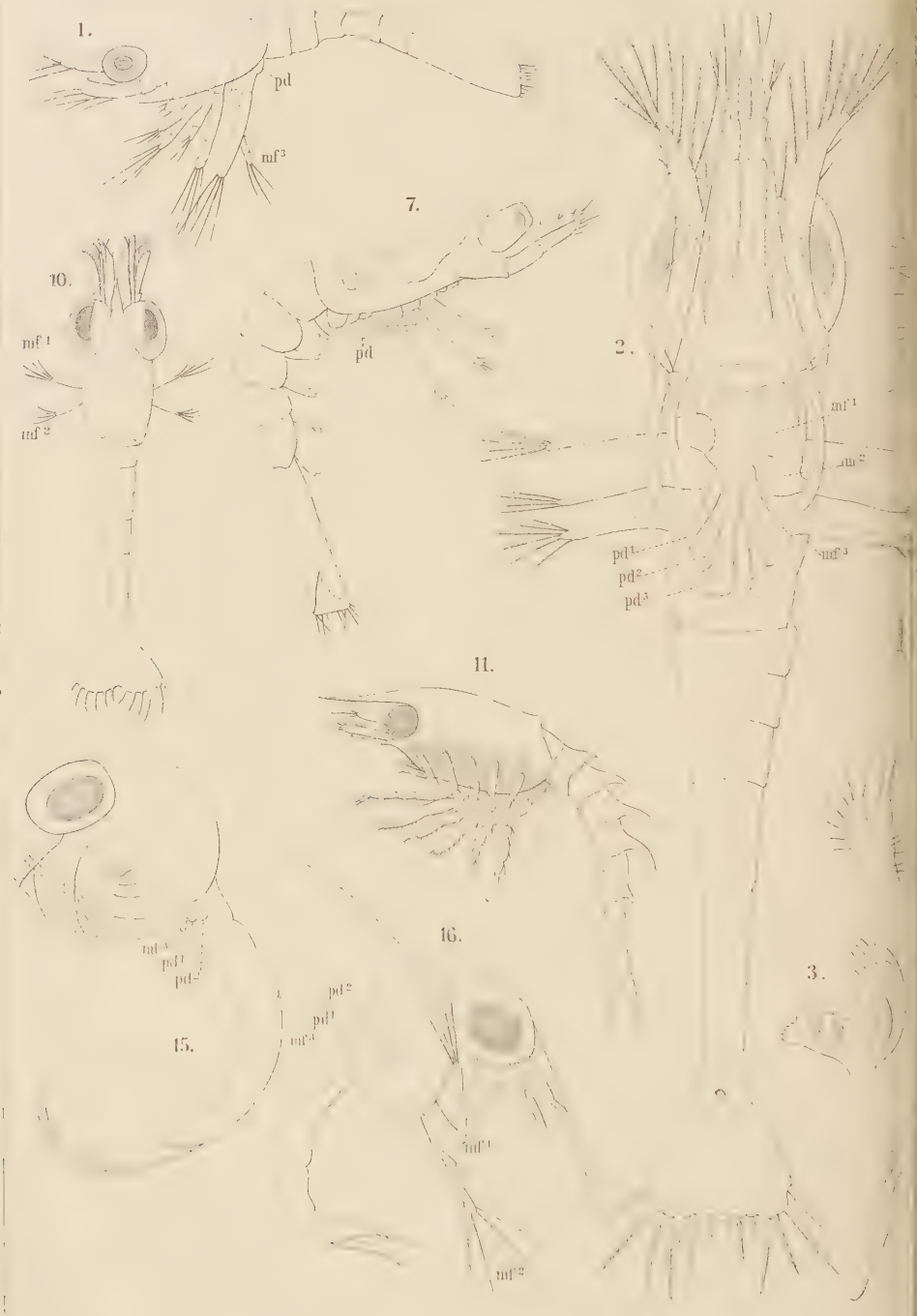
Entwicklung der Decapoden.

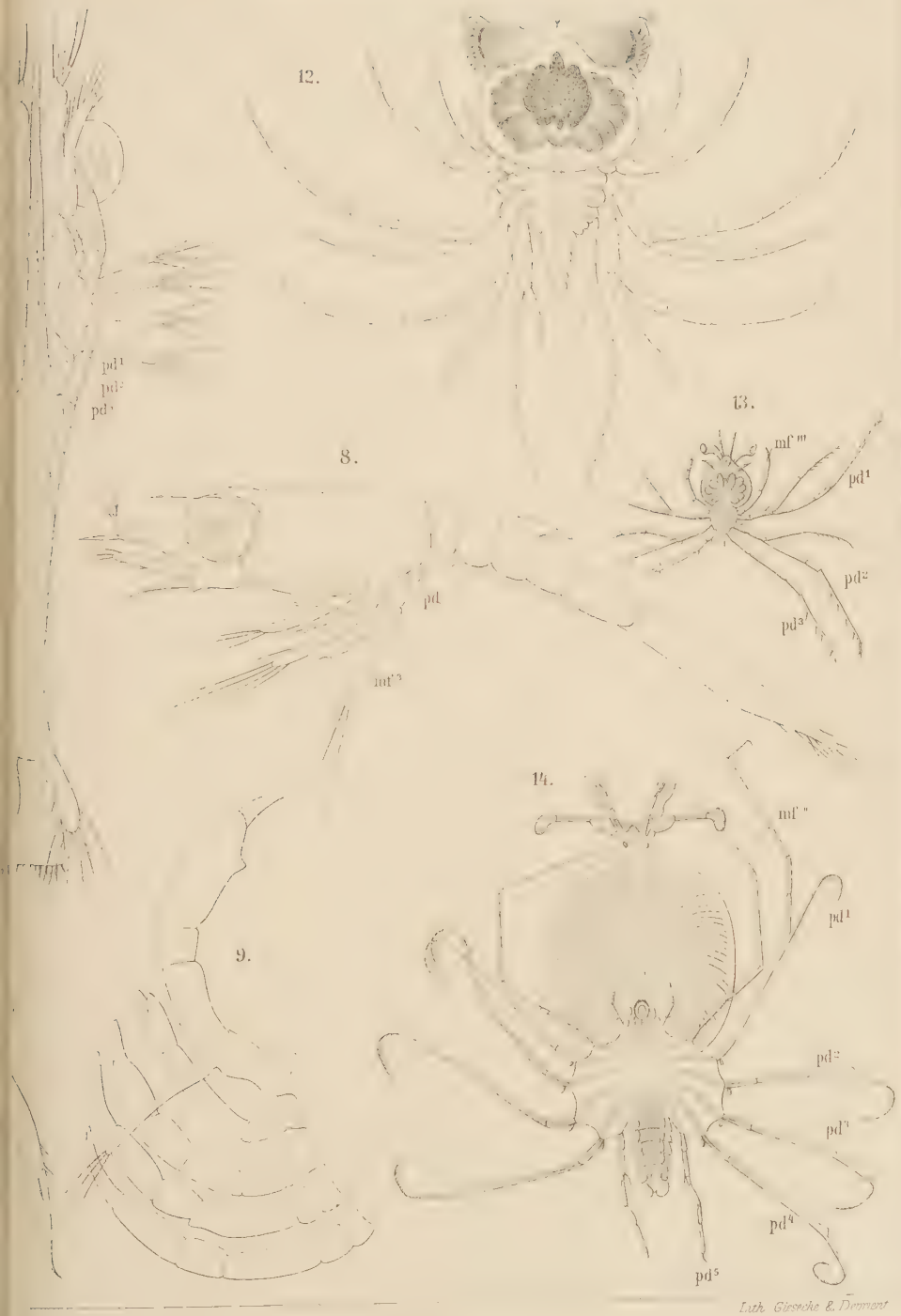
Fig.

1. Zoëa von *Atyaephyra desmaresti* (Millet).
2. Jüngere Zoëa von *Alpheus minor* Say, nach der ersten Häutung.
3. Mandibel der in Fig. 2 abgebildeten Larve.
4. Erste Maxille der in Fig. 2 abgebildeten Larve.
5. Zweite Maxille der in Fig. 2 abgebildeten Larve.
6. Aeltere Zoëa von *Alpheus minor* Say.
7. Eben ausgeschlüpfte Larve von *Alpheus heterochelis* (Beaufort, N. C.); älteres Zoëastadium.
8. Zoëa von *Crangon crangon* (L.).
9. Pereiopoden der linken Seite des Mysisstadiums von *Crangon crangon* (L.).
10. Zoëa von *Gebia litoralis*.
11. Mysis von *Astacus americanus* (M. E.).
12. Kurz vor dem Ausschlüpfen aus dem Ei genommene Larve von *Palinurus elephas* (jüngste *Phyllosoma*).
13. Junge *Phyllosoma* (ca. 5/1).
14. Sehr alte *Phyllosoma* (*Scyllaridae*), natürl. Grösse.
15. Eben ausgeschlüpfte Zoëa von *Carcinus maenas*.
16. Zoëa von *Carcinus maenas* nach der ersten Häutung.
17. Telson der in Fig. 16 abgebildeten Larve.

mx Maxille; *mf* Maxillarfuss; *pd* Pereiopod.

(Fig. 1 nach Joly, Ann. Sci. Nat. (2) t. 19. 1843; Fig. 2—7 nach Brooks und Herrick, Mem. Nation Acad. Scienc. vol. 5. 1892; Fig. 8, 9 nach G. O. Sars, Arch. f. Math. og. Naturvid. Bd. 14. 1890; Fig. 10 nach G. O. Sars, ibid. Bd. 9. 1884; Fig. 11 nach S. J. Smith, Trans. Connecticut Acad. vol. 2. 1873; Fig. 12 nach Sp. Bate Challenger Macrur. 1888; Fig. 13 nach Claus, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 13. 1863; Fig. 14 nach Ortmann, Decap. und Schizop. Plankton-Expedition. 1893; Fig. 15—17 nach Faxon, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. 6. 1880.)


1.
pd
mf 3
7.
pd
10.
mf 1
mf 2
2.
mf 1
mf 2
mf 3
pd 1
pd 2
pd 3
11.
16.
3.
15.
mf 1
pd 1
pd 2
mf 2
mf 1
mf 2



Lith. Giesecke & Devrient

vierten Pereiopoden eine rudimentäre Arthrobranchie. Podobranchie auf dem zweiten Maxillarfuss fehlend.

Unterfamilie: *Sicyoninae*.

Gattung: *Sicyonia* M.-E. (litoral).

Die einzelnen Gattungen sind z. T. ausserordentlich artenreich (so z. B. *Aristeus*, *Penaeus*): zur Zeit ist es jedoch noch nicht möglich, eine Schätzung der Formenmannigfaltigkeit dieser Familie vorzunehmen. Die Arten sind durchweg marin, nur einige Formen von *Penaeus* finden sich mehr oder weniger regelmässig in Aestuarien. Die litoralen Arten bevorzugen entschieden die Tropen, ohne dass indessen die gemässigten Meere gemieden werden. Das kalte Litoral ermangelt der Penaeiden, dagegen finden sie sich wieder zahlreich in der Tiefsee. Die Cerataspinae sind pelagisch-tropisch.

Fam. **Sergestidae** Dana.

Scheerenbildung mehr oder weniger reducirt: am ersten und zweiten Pereiopodenpaar meist ganz unterdrückt, ist am dritten Paar die Scheere winzig oder fehlt auch da ganz. Podobranchien und Mastigobranchien auf den Pereiopoden stets fehlend; bisweilen sind alle Kiemen reducirt.

Diese scharf begrenzte Familie, die sich durch eine charakteristische Lebensweise auszeichnet — die einzelnen Formen gehören, mit Ausnahme von *Acetes*, dem Hochsee-Plankton an — ist als ein eigenthümlicher, durch die pelagische Lebensweise umgebildeter Zweig der *Penaeidea* anzusehen. Der Körper der Sergestiden ist durchscheinend, zart, langgestreckt — letzteres oft ganz auffällig —, die hinteren Pereiopoden reduciren sich in einer Weise, die sich auch sonst bei pelagischen Crustaceen (z. B. bei den Euphausiden unter den Schizopoden) beobachten lässt, und ganz besonders tritt hier eine Reduction der Kiemen ein, die schliesslich (bei *Leucifer*) zum gänzlichen Schwinden derselben führt. Die Familie zerfällt in zwei Unterfamilien.

Unterfamilie: *Sergestinae* Bate.

Mit Kiemen am Pereion (Pleurobranchien). Vorderer Theil des Cephalothorax nicht, oder nur wenig gestreckt. Hintere Pereiopoden klein oder fehlend.

Unterfamilie: *Leuciferinae* Bate.

Keine Kiemen am Pereion. Vorderer Theil des Cephalothorax langgestreckt. Die beiden hinteren Pereiopodenpaare ganz fehlend.

In einer neueren Arbeit über die Sergestiden werden innerhalb der ersten Unterfamilie von Hansen*) nur noch drei Gattungen angenommen.

Sergestes M.-E. (Taf. CXIV, Fig. 2—6). Auf dem dritten Maxillarfuss- und ersten bis dritten Pereiopoden-Segment je eine Pleurobranchie, nebst einer eigenthümlichen, blattartigen Lamelle. Am vierten Pereiopoden-

*) Proceed. Zool. Soc. London. 1896.

Segment zwei Pleurobranchien. (Oft ist auch am dritten Pereiopoden-Segment die Lamelle zu einer Pleurobranchie umgewandelt, sodass auch dort *zwei* Pleurobranchien vorhanden sind.) Der zweite Maxillarfuss besitzt eine Podobranchie und einen Epipoditen. Vierte und fünfte Pereiopoden kurz und schwach*).

Etwa 20 Arten sind bekannt, die pelagisch an der Oberfläche des Meeres, besonders in der Jugend, leben. Die Erwachsenen ziehen aber grössere Tiefe oder selbst die Tiefsee vor, wo sie sich schwimmend aufhalten. Finden sich in allen Meeren, jedoch selten in den Polarmeeren (nur eine Art).

Petalidium Bate. Wie *Sergestes*, aber das vierte Pereiopoden-Segment nur mit einer rudimentären Pleurobranchie (Bate giebt die Kiemen als Arthrobranchien an: Hansen bezweifelt aber dies, und glaubt, dass es Pleurobranchien sind).

Zwei pelagische Arten.

Acetes M.-E. Dritter Maxillarfuss und erstes bis viertes Pereiopoden-Segment mit je einer Pleurobranchie. Vierte Pereiopoden sehr klein, knopfförmig, fünfte Pereiopoden ganz fehlend.

Zwei Arten sind beschrieben, die in den Aestuarien grosser Flüsse planktonisch leben: eine Art (*A. indicus* M. E.) im Ganges, die andere (*A. americanus* Ortm.) im Amazonenstrom. Hansen kennt sechs Arten, die er aber noch nicht beschrieben hat.

Die Unterfamilie der *Leuciferinae* enthält nur die eine Gattung *Leucifer* M.-E. (= *Lucifer* Vaugh. Thomps., Taf. LXIX, Fig. 1), von der zwei Arten beschrieben sind, aber nach Hansen im Ganzen vier existiren sollen. Die beiden bekannten Arten leben pelagisch in den tropischen Theilen aller Meere, und zwar ausschliesslich an oder nahe der Oberfläche. In dieser Gattung erreichen die Decapoden ihre höchste Anpassung an die pelagische Lebensweise.

Abtheilung: **Eucyphidea** Ortm.
(= *Eucyphotes* Boas.)

Das dritte Pereiopodenpaar trägt niemals Scheeren. Die beiden ersten tragen gewöhnlich Scheeren, doch kann die Scheerenbildung auf einem derselben unterdrückt sein. Die Scheeren selbst sind sehr mannigfach gestaltet. Mandibel undeutlich oder deutlich getheilt, oft aber ist dann wieder ein Theilast reducirt. Der innere Lappen der ersten Maxille ist meist spitz und nach oben gekrümmt. Der erste Maxillarfuss besitzt am Aussenrand des Exopoditen einen äusserst charakteristischen, lappenartigen Vorsprung (Eucyphiden-Anhang, *α* Taf. CXIV, Fig. 11; Taf. CXV, Fig. 5, 10; Taf. CXVI, Fig. 8). Der dritte Maxillarfuss ist stets in Folge von Verwachsungen gewisser Glieder vier- oder fünfgliedrig (sehr selten sechs-

*) *Sergestes caudatus* Kröyer, der auf Taf. LXIX, Fig. 3 abgebildet ist, gehört nach Hansen (l. c. p. 946) nicht hierher, sondern ist ein sehr junger *Penaeus*, der eben das Mysisstadium verlassen hat.

gliedrig): meist ist das dritte und vierte (Ischium und Merus) und sechste und siebente (Propodus und Dactylus) Glied verwachsen (Taf. CXIV, Fig. 13; Taf. CXVI, Fig. 14). Die Abdominalanhänge besitzen eine Stylamblys. Sexualanhänge fehlen beim ♂. Die Epimeren des zweiten Abdomensegmentes sind stark vergrössert und bedecken die hinteren Ränder der Epimeren des ersten sowohl, wie die vorderen Ränder derjenigen des dritten Segmentes (Taf. CXV, Fig. 1, 4, 7, 8; Taf. CXVI, Fig. 4, 6; Taf. CXVII, Fig. 1): beim ♀ ist diese Vergrösserung der Epimeren bedeutender und hilft bei der Bedeutung des Brutraumes unter dem Abdomen, in dem die Eier getragen werden. Kiemenzahl wenig veränderlich, die Kiemen sind Phyllobranchien, d. h. sie bestehen aus einem Stamm und daran sitzenden, verbreiterten Blättchen. Mastigobranchien auf den Pereiopoden und dem dritten Maxillarfuss häufig als Epipoditen noch vorhanden, sehr häufig fehlen sie aber den genannten Gliedmaassen ganz, während die beiden vorderen Maxillarfüsse stets gut entwickelte Mastigobranchien besitzen.

Die Abtheilung enthält zahlreiche Familien, die sich etwa in folgender Weise tabellarisch zusammenstellen lassen.

Uebersicht der Familien:

a_1 Zweiter Maxillarfuss mit normalen Endgliedern (Taf. CXIV, Fig. 12). Exopoditen auf allen Pereiopoden vorhanden. Die drei hinteren Pereiopodenpaare sind verkürzt. *Pasiphacidae.*

a_2 Zweiter Maxillarfuss abweichend von dem der übrigen Decapoden gebildet.

b_1 Das fünfte Glied des zweiten Maxillarfusses trägt zwei Endglieder nebeneinander. Scheeren mit langen, dünnen Fingern. *Stylodactylidae.*

b_2 Das siebente Glied des zweiten Maxillarfusses sitzt seitlich am sechsten Gliede (Taf. CXV, Fig. 6; Taf. CXVI, Fig. 1, 13).

c_1 Mandibel nur undeutlich getheilt (Taf. CXV, Fig. 2, 9). Innerer Lappen der ersten Maxille stumpf, kaum gekrümmt.

d_1 Scheeren normal, Carpus niemals ausgehöhlt. Alle Pereiopoden mit Exopoditen. Mandibel mit Palpus. *Acanthephyridae.*

d_2 Scheerenfinger mit eigenthümlichen Haarpinseln an der Spitze, Carpus an einem oder beiden Scheerenpaaren distal ausgehöhlt. Pereiopoden selten mit, meist ohne Exopoditen. Mandibel ohne Palpus. *Atyidae.*

c_2 Mandibel deutlich getheilt: oft aber ist der eine Theilast wieder reducirt. Innerer Lappen der ersten Maxille spitz, nach oben gekrümmt. Epipoditen auf Pereiopoden stets fehlend.

d_1 Mandibel zweitheilig, beide Theiläste vorhanden (Taf. CXV, Fig. 12; Taf. CXVI, Fig. 5, 12; Taf. CXVII, Fig. 2).

e_1 Die beiden Scheerenpaare sehr ungleich: das erste bedeutend stärker als das zweite. Carpus des zweiten gegliedert. Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden. *Alphaeidae.*

e_2 Das erste Scheerenpaar niemals auffallend kräftiger als das zweite.

f_1 Nur ein gut ausgebildetes Scheerenpaar vorhanden.

g_1 Erste Pereiopoden ohne Scheere, zweite mit Scheere. *Pandalidae.*

g_2 Erste Pereiopoden mit Scheere, zweite ohne Scheere. *Psalidopodidae.*

f_2 Zwei Scheerenpaare vorhanden.

g_1 Carpus der zweiten Pereiopoden gegliedert (zwei- bis vielgliedrig). Rostrum unbeweglich. Scheeren ziemlich gleich. *Hippolytidae.*

g_2 Carpus des zweiten Pereiopoden ungegliedert.

h_1 Rostrum beweglich. Scheeren ziemlich gleich. Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden. *Rhynchocinetidae.*

h_2 Rostrum unbeweglich. Zweites Scheerenpaar kräftiger als das erste. Keine Epipoditen auf den Pereiopoden.

i_1 Dritter Maxillarfuss mit verbreiterten (opercularen) unteren Gliedern. Innere Antennen mit der Tendenz, drei Fäden zu entwickeln. *Pontoniidae.*

i_2 Dritter Maxillarfuss beinförmig (nicht opercular). Innere Antennen mit drei deutlichen Endfäden. *Palaemonidae.*

d_2 Mandibel in Folge der Reduction des oberen Theilastes (Psalistom) einfach. (Taf. CXVI, Fig. 7; Taf. CXVII, Fig. 4).

e_1 Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden. Scheeren ziemlich gleich. Carpus des zweiten Paares gegliedert. *Latreutidae.*

e_2 Keine Epipoditen auf Pereiopoden, Scheeren meist etwas ungleich.

f_1 Carpus des zweiten Pereiopoden gegliedert. *Processidae.*

f_2 Carpus der zweiten Pereiopoden ungegliedert.

g_1 Erstes Scheerenpaar kräftig, subchelat; zweites klein, oft ohne Scheere, bisweilen ganz reducirt. *Crangonidae.*

g_2 Beide Scheerenpaare mit normalen Scheeren, das erste schwächer, das zweite kräftiger. Drittes Glied der dritten Maxillarfüsse verbreitert.
Gnathophyllidae.

1. Fam. **Pasiphaeidae** Bate.

Mandibel ungetheilt (Taf. CXIV, Fig. 8). Innerer Lappen der ersten Maxille (Taf. CXIV, Fig. 9) stumpf oder spitz, aber nicht gekrümmt. Die beiden inneren Lappen der zweiten Maxille meist fast ganz reducirt. Erster Maxillarfuss fast ganz, bis auf den Exopoditen, reducirt. Zweiter Maxillarfuss mit primitiv gebildeten Endgliedern, d. h. das siebente Glied sitzt, wie sonst, am distalen Ende des sechsten (Fig. 12). Die beiden vorderen Pereiopodenpaare mit mässigen, ziemlich gleichen Scheeren, ihr Carpus ist ungegliedert. Mastigobranchien auf Pereiopoden fehlend. Exopoditen auf allen Pereiopoden vorhanden. Die drei hinteren Pereiopodenpaare sind im Vergleich zu den beiden vorderen kurz und schwach. Rostrum nur schwach entwickelt.

Etwa ein halbes Dutzend Gattungen sind bekannt, die vorwiegend die Tiefsee bewohnen. Im nordischen Litoral steigen ein bis zwei Arten von *Pariphaea* ins Litoral auf, und die Arten der Gattung *Leptochela* sind alle tropisch-litoral. Zwei Gruppen lassen sich unter den Gattungen unterscheiden.

A. Innere Theile der zweiten Maxille gut entwickelt (Taf. CXIV, Fig. 10). Mandibel mit Palpus (Fig. 8).

Psathyrocaris Wood.-Mas. (Taf. CXIV, Fig. 7—13). Die primitivste Form; Mandibel mit zweigliedrigem Palpus. Die drei hinteren Pereiopoden sind sehr dünn, aber kaum erheblich an Länge reducirt. Ihre Exopoditen sind ausserordentlich lang, ebenso die Pleopoden. Vier Arten im Indischen Ocean, in 172—900 Faden Tiefe.

Leptochela Bate. Mandibel mit eingliedrigem Palpus. Hintere Pereiopoden verkürzt. Exopoditen mässig. Etwa vier oder fünf Arten im Litoral von Japan, China, Südaustralien und West-Indien.

B. Innere Theile der zweiten Maxille reducirt. Mandibel ohne Palpus.

Pasiphaea Savigny (Taf. LXIX, Fig. 9). Cephalothorax kaum in ein Rostrum vorgezogen, aber mit einem kammartigen Kiel im vorderen Theil, der zahnartig vorspringt. — Viele Arten in der Tiefsee, wenige im nordischen Litoral.

Hierher gehören ferner: *Parapasiphaë* Smith., *Orphania* Bate, und *Phyë* W.-Mas. et Alc., deren Arten der Tiefsee angehören.

2. Fam. **Acanthephyridae** Bate, emend. Ortm.

Mandibel nur undeutlich getheilt, mit Palpus (Taf. CXV, Fig. 2). Innerer Lappen der ersten Maxille stumpf, nicht gekrümmt (Fig. 3). Zweite Maxille und erster Maxillarfuss normal, zweiter Maxillarfuss mit seitlich am vorletzten Glied angefügtem Endglied (Fig. 6). Die beiden

vorderen Pereiopodenpaare mit ziemlich gleichen Scheeren; ihr Carpus ungegliedert. Epipoditen auf den Pereiopoden vorhanden. Alle Pereiopoden mit Exopoditen. Rostrum meist kräftig, comprimirt, gesägt.

Charakteristische Tiefseefamilie, die eine ganze Reihe von Gattungen zerfällt, deren gegenseitige Begrenzung aber noch ziemlich unsicher ist. Einige Gattungen, die von Sp. Bate in besondere Familien gestellt wurden (*Tropiocaridae* und *Nematocarcinidae*), unterscheiden sich in ihren charakteristischen Merkmalen durchaus nicht von den typischen Gliedern dieser Familie, und dürften besser als Unterfamilien aufzufassen sein. Es wäre demnach zu unterscheiden:

1. Unterfamilie: *Acanthephyrinae*. Cephalothorax seitlich gleichmässig und mittelmässig stark comprimirt. Pereiopoden nicht auffällig verlängert. Hierher die Gattungen: *Bentheocaris* Bate (zwei Arten, in Tiefen von ca. 2000 Faden), *Acanthephyra* A. M.-E. (Taf. CXV, Fig. 1—3), mit 15—20 Arten, *Systellaspis* Bate (zwei Arten), *Hoplophorus* M.-E. (Taf. CXV, Fig. 4—6) (ca. fünf Arten). — Alle in der Tiefsee.

2. Unterfamilie: *Notostominae* (= *Tropiocaridae* Bate). Cephalothorax nur im dorsalen Theil comprimirt, sodass ein scharfer, hoch erhabener Mediankiel gebildet wird. Pereiopoden nicht auffällig verlängert. — Hierher die Gattungen: *Notostomus* A. M.-E. (Taf. CXV, Fig. 7), *Ephyrina* Smith (= *Tropiocaris* Bate) und *Hymenodora* G. O. Sars, jede mit etwa vier bis fünf Arten, in der Tiefsee, jedoch ist eine Art von *Hymenodora* (*glacialis* Buchh.) im arctischen Ocean an der Oberfläche gefunden worden. (Auch im Magen von Seevögeln.)

3. Unterfamilie: *Nematocarcininae* Ortm. (= *Nematocarcinidae* Bate). Cephalothorax seitlich gleichmässig und mittelmässig stark comprimirt. Die drei letzten Pereiopodenpaare ausserordentlich lang, was besonders der Verlängerung von Ischium, Merus und Carpus zuzuschreiben ist. — Hierher die Gattung: *Nematocarcinus* A. M.-E., mit ca. 15 Arten, meist in den mittleren Tiefen von 300 bis 500 Faden, doch auch tiefer. Auf ein unvollkommen erhaltenes Exemplar wurde die Gattung *Stochasmus* Bate gegründet.

3. Fam. **Atyidae** Kingsley.

Mandibel nur undeutlich getheilt, ohne Palpus (Taf. CXV, Fig. 9). Innerer Lappen der ersten Maxille stumpf, kaum gekrümmt. Zweite Maxille und erster Maxillarfuss normal. Zweiter Maxillarfuss mit seitlich am vorletzten Glied angefügtem Endglied. Die beiden vorderen Pereiopodenpaare tragen ziemlich gleiche Scheeren, der Carpus ist ungegliedert. Die Scheerenfinger besitzen eigenthümliche Haarpinsel an der Spitze (Taf. CXV, Fig. 11). Epipoditen auf den Pereiopoden vorhanden. Exopoditen auf den Pereiopoden vorhanden oder fehlend. Rostrum verschieden gestaltet.

Charakteristische Süsswasserfamilie mit sechs Gattungen. Die primitiveren Gattungen (*Xiphocaris*, *Troglocaris*, *Atyaëphyra*) besitzen noch Exopoditen auf Pereiopoden.

Xiphocaris v. Marts. Alle Pereiopoden mit Exopoditen. Carpus der Scheerenfüsse distal kaum ausgehöhlt. Zwei Arten, eine in Westindien, die andere in Japan, auf Flores und in Queensland.

Troglocaris Dormitzer. Wie vorige, aber blind. — Eine Art (*T. schmidti* Dorm.) in den Gewässern der Krainer Höhlen.

Atyaëphyra Brito-Capello. Nur die beiden ersten Pereiopodenpaare mit Exopoditen. Carpus der Scheerenfüsse distal ausgehöhlt. — Eine Art im südlichen und westlichen Europa.

Die folgenden Gattungen entbehren der Exopoditen auf den Pereiopoden.

Caridina M.-E. Carpus der zweiten Pereiopoden cylindrisch oder cylindroidisch, am distalen Ende nicht ausgehöhlt. Carpus der ersten Pereiopoden distal ausgehöhlt. Scheeren normal gebildet. Rostrum meist comprimirt und gesägt. — Etwa 20 Arten, vorwiegend in Indo-Malaysien und Afrika. Eine Art in Westindien.

Atyoida Randall. Carpus beider Scheerenfüsse ausgehöhlt, länger als breit. Scheeren normal gebildet. Rostrum kurz. — Zwei Arten, die eine auf den Sandwich-Inseln, die andere in Süd-Brasilien.

Atya Leach. (Taf. CXV, Fig. 8—11). Carpus beider Scheerenfüsse ausgehöhlt, breiter als lang. Scheeren abnorm gebildet: beide Finger gleichlang, und an den hinteren Enden articulirend; keine Palma entwickelt. — Etwa sechs Arten auf den ostasiatischen und pacifischen Inseln einerseits, und andrerseits in Westindien und Westafrika.

4. Fam. **Stylodactylidae** Bate.

Mandibel nur undeutlich getheilt, mit Palpus. Die erste Maxille mit spitzem, gekrümmtem, innerem Lappen. Die zweite Maxille normal, ebenso der erste Maxillarfuss. Der zweite Maxillarfuss mit zwei Endgliedern, die nebeneinander am distalen Ende des fünften Gliedes eingelenkt sind. Der dritte Maxillarfuss sechsgliedrig. Zwei ziemlich gleich entwickelte Scheerenpaare; ihr Carpus lang, ungegliedert, Scheerenfinger sehr lang und schlank, Palma sehr kurz. Epipoditen auf den ersten bis vierten Pereiopoden vorhanden. Exopoditen auf Pereiopoden fehlend. Rostrum lang, oben und unten gesägt.

Nur mit einer Gattung, *Stylodactylus* A. M.-E., und vier Arten, im Pacific und Westindien in der Tiefsee, bei ca. 500 Faden.

5. Fam. **Alpheidae** Bate.

Mandibel deutlich getheilt, mit Palpus (Taf. CXV, Fig. 12). Innerer Lappen der ersten Maxille spitz, nach oben gekrümmt. Zweite Maxille, erster und zweiter Maxillarfuss typisch (wie bei *Acanthephyridae* und *Atyidae*). Die beiden ersten Pereiopodenpaare mit Scheeren, die Scheeren des ersten Paares mächtig entwickelt, meist rechts und links ungleich, die des zweiten viel schwächer, klein; Carpus des zweiten Paares gegliedert. Epipoditen auf den Pereiopoden vorhanden, aber Exopoditen fehlend. Rostrum schwach oder fehlend. Augen theilweise oder ganz unter dem Cephalothorax versteckt.

Alpheus Fabr. (Taf. LXX, Fig. 17; Taf. CXV, Fig. 12). Rostrum schwach oder fehlend, ungezähnt. Innere Antennen mit zwei Endfäden Augen vollständig vom Stirnrand des Cephalothorax überwölbt. — Ausserordentlich formenreiche Gattung: Bate zählt (1888) 70 Arten auf. Zieht man die gleich zu erwähnenden, zweifelhaften Gattungen herein, so dürfte zur Zeit die Artenzahl nahe an 100 kommen. Die Arten sind durchweg litoral und ziehen die tropischen Meere vor, wo sie besonders gern im Inneren von Korallen leben. Doch finden sie sich auch in Spongien, an Echinodermen, zwischen Steinen und Schlamm. In den gemässigten Meeren finden sich nur wenige Arten, und in den kalten Meeren fehlt die Gattung.

Die Gattungen *Betaeus Dana*, *Paralpheus* Bate, *Synalpheus* Bate und *Cheirothrix* Bate dürften wohl z. T. mit *Alpheus* zusammenfallen, z. T. besser Untergattungen bilden.

Athanas Leach. Innere Antennen mit drei Endfäden, indem der eine Faden sich spaltet. Augen nicht völlig verdeckt. — Vier Arten, im Mittelmeer, an der Westküste Afrikas und im Indischen Ocean.

Alope White. Mit kurzem, oben gezähntem Rostrum. Augen nicht völlig verdeckt.

6. Fam. **Psalidopodidae** W.-Mas. et Alc.

Mandibel deutlich getheilt, mit Palpus. Erste und zweite Maxille, und erster und zweiter Maxillarfuss typisch (wie bei voriger Familie). Erstes Pereiopodenpaar mit Scheeren; die Scheerenfinger sind beide beweglich (Taf. CXVI, Fig. 2). Zweites Pereiopodenpaar ohne Scheere (Fig. 3): der Dactylus ist rudimentär, und der Propodus trägt am Ende einen Haarpinsel; der Carpus ist ungegliedert. Epipoditen und Exopoditen auf den Pereiopoden fehlend. Rostrum kräftig und lang, bedornt.

Psalidopus W.-M. et Alc. (Taf. CXVI, Fig. 1—3). Körper mit kräftigen Stacheln besetzt. Augen rudimentär, klein, ohne Facetten und ohne Pigment. — Zwei Arten im Indischen Ocean, in 400—500 Faden Tiefe.

7. Fam. **Pandalidae** Bate (emend. Ortm.).

Mandibel, Maxillen und Maxillarfüsse wie bei voriger Familie. Erste Pereiopoden ohne Scheeren, nur sechsgliedrig. Zweite Pereiopoden mit Scheeren, Carpus gegliedert oder ungegliedert. Epipoditen auf den Pereiopoden meist vorhanden, Exopoditen fehlend. Rostrum gewöhnlich gut entwickelt und gezähnt.

Zerfällt in zwei Unterfamilien:

1. Unterfamilie: *Thalassocarinae* Ortm. (= *Thalassocaridae* Bate). Carpus der zweiten Pereiopoden ungegliedert, Scheeren kräftig. — Hierher die Gattung *Thalassocaris* Stimps. (= *Regulus* Dana), mit zwei Arten im tropischen Pacific. Die übrigen, von Bate hierher gestellten Arten, sowie zwei neue Gattungen (*Diaphoropus* und *Kyptocaris*) sind Larvenformen, die wahrscheinlich überhaupt nicht hierher gehören.

2. Unterfamilie: *Pandalinae* Ortm. (= *Pandalidae* Bate). Carpus der zweiten Pereiopoden gegliedert, Scheeren schwächer.

Die typische Gattung ist *Pandalus* Leach. (Taf. LXXIII, Fig. 2), die im nordischen Litoral und in der Tiefsee (bis 600 Faden) vorkommt. Hiervon sind von A. Milne-Edwards und Sp. Bate eine Reihe von Gattungen abgetrennt worden, die im wesentlichen Tiefseebewohner enthalten. Diese Gattungen (*Heterocarpus* A. M.-E., *Chlorotocus* A. M.-E., *Plesionika* Bate, *Nothocaris* Bate, *Pandalopsis* Bate und *Dorodotes* Bate) werden unterschieden nach dem Vorhandensein von Sägezähnen oder beweglichen Dörnchen am Rostrum, nach den Kielen des Cephalothorax u. a. Merkmalen, und bedürfen dringend einer Revision.

8. Fam. **Rhynchocinetidae** Ortm.

Mandibel zweitheilig, mit Palpus. Carpus der zweiten Pereiopoden ungegliedert. Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden. Rostrum comprimirt, gesägt, beweglich gegen den Cephalothorax. — Sonst wie die folgende Familie. — Nur eine Gattung, *Rhynchocinetes* M.-E., mit zwei Arten, eine in Chile, die andere in Ostindien (litoral).

9. Fam. **Hippolytidae** Ortm.

Mandibel zweitheilig, mit oder ohne Palpus (Taf. CXVI, Fig. 5). Maxillen und Maxillarfüsse von typischer Form (wie bei *Alpheidae* etc.). Erste und zweite Pereiopoden scheerentragend, die Scheeren ziemlich gleich, indessen ist gewöhnlich das erste Paar etwas kürzer und ein wenig kräftiger als das zweite. Carpus des zweiten Paares stets gegliedert (zwei- bis mehrgliedrig). Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden oder fehlend, Exopoditen stets fehlend. Rostrum meist stark entwickelt und gezähnt.

A. Carpus der zweiten Pereiopoden zweigliedrig.

Caridion Goës. Mandibel mit Palpus. Rostrum gut entwickelt. — Wenige Arten, Europa.

B. Carpus der zweiten Pereiopoden weniggliedrig (2—5).

Virbius Stps. Mandibel ohne Palpus. Rostrum gut entwickelt. Carpus der zweiten Pereiopoden drei- oder fünfgliedrig (letzteres bei der Untergattung *Thor* Kngsl.). Keine Epipoditen auf Pereiopoden. — Viele Arten, litoral in allen Meeren, eine Art pelagisch.

Ogyris Stps. Mandibel mit Palpus. Rostrum fehlend oder sehr klein. Carpus der zweiten Pereiopoden drei- bis viergliedrig. Keine Epipoditen auf Pereiopoden. Augenstiele auffallend lang und dünn. — Drei Arten, Ostasien, Westindien.

Pterocaris Hell. (Taf. CXVI, Fig. 11). Mandibel mit Palpus. Rostrum fehlend. Carpus der zweiten Pereiopoden viergliedrig. Cephalothorax in zwei, die drei verschmolzenen ersten Abdomensegmente in eine flügelartige Platte verbreitert. — Eine Art, Ambonia.

C. Carpus der zweiten Pereiopoden sieben- bis vielgliedrig.

Hippolyte Leach. (Taf. CXVI, Fig. 4, 5). Mandibel mit Palpus. Rostrum gut entwickelt. Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden oder fehlend. — Zahlreiche Arten, über die ganze Erde verbreitet, vorwiegend aber arctisch-polar.

Letztere Gattung ist vielfach zerspalten worden, besonders von Bate in: *Spirontocaris, Merhippolyte, Chorismus, Hetairus*, wozu *Saron* Thallwitz und *Hetairocaris* de Man kommen. Diese Gattungen werden im wesentlichen nach der Anzahl der Pereiopoden, die Epipoditen tragen, und der Bedornung des Vorderrandes des Cephalothorax unterschieden: letzterer Charakter schwankt indessen bisweilen bei ein und derselben Art, und die Anzahl der vorhandenen Epipoditen allein gibt nur eine künstliche Gruppirung, sodass alle diese Gattungen neu geprüft werden müssen*). (*Saron* dürfte sich indess halten lassen.)

Auch die von G. O. Sars aufgestellten Gattungen *Bythocaris* und *Cryptocheles* sind zweifelhaft.

10. Fam. **Latreutidae** Ortm.

Mandibel einfach, und zwar in Folge von Reduction des oberen Spaltastes (Psalistom), meist ohne Palpus (Taf. CXVI, Fig. 7). Maxillen, Maxillarfüsse und Scheerenfüsse wie bei voriger Familie. Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden oder fehlend, Exopoditen fehlend. Rostrum meist sehr kräftig entwickelt.

Nauticaris Bate. Soll einen Palpus an der Mandibel besitzen. Die vier ersten Pereiopoden mit Epipoditen. Carpus der zweiten Pereiopoden siebengliedrig. — Muss neu untersucht werden. Alle übrigen Gattungen haben keinen Palpus an der Mandibel.

Platybema Bate. Carpus der zweiten Pereiopoden zweigliedrig. — Westindien.

Nahe verwandt ist: *Concordia* Kngsl.

Latreutes Stps. (Taf. CXVI, Fig. 6—10). Carpus der zweiten Pereiopoden dreigliedrig. Epipoditen auf gewissen Pereiopoden vorhanden. — Eine Reihe von Arten, besonders in den wärmeren Meeren, litoral; eine Art (*L. ensiferus* M.-E. Taf. CXVI, Fig. 6) pelagisch.

Tozeuma Stps. Wie vorige Gattung, aber keine Epipoditen auf Pereiopoden.

Lysmata Riss. Unterscheidet sich von den übrigen Gattungen durch das Vorhandensein von drei Endfäden an den inneren Antennen. Die vier ersten Pereiopodenpaare mit Epipoditen. Carpus der zweiten Pereiopoden vielgliedrig. — Eine Art, die sowohl im Mittelmeer, wie in Japan gefunden wurde.

11. Fam. **Pontoniidae** Bate.

Mandibel zweitheilig, meist ohne Palpus (Taf. CXVI, Fig. 12). Maxillen und Maxillarfüsse typisch, jedoch sind die unteren Glieder der dritten Maxillarfüsse häufig mehr oder weniger verbreitert (opercular, Taf. CXVI, Fig. 14). Zwei Scheerenpaare sind vorhanden, das zweite

*) Ausserdem widerspricht sich Sp. Bate mehrfach: so gibt er z. B. für *Hetairus* auf p. 577 (Chall Macr. 1888) kein Psalistom an der Mandibel an, während die typische Art (nach p. 612 und pl. 109, Fig. 2 *d*) ein solches besitzt. Vgl. auch *Latreutes*, wo keine Mastigobranchien (Epipoditen) auf Pereiopoden angegeben sind (p. 582), während doch der Typus (*ensiferus*) solche besitzt.

kräftiger und länger als das erste, sein Carpus ungegliedert. Epipoditen und Exopoditen auf den Pereiopoden fehlend. Innere Antennen mit zwei Endfäden, doch zeigt der eine gewöhnlich die Tendenz, sich an der Spitze in zwei Fäden zu spalten. Rostrum kurz, oder länger und gesägt. — Litorale Formen, die sich vielfach durch eine eigenthümliche, halbparasitische Lebensweise auszeichnen. Zwei Unterfamilien werden unterschieden.

1. Unterfamilie: *Pontoniinae*. Mandibel ohne Palpus. Auffällige blattartige Verbreiterungen an den Antennen und anderen Gliedmaassen fehlen.

Coralliocaris Stps. Antennenschuppe gross. Dritte Maxillarfüsse mässig verbreitert. Dactyli der hinteren Pereiopoden am Unterrand mit einer Protuberanz. Rostrum mässig gross, gesägt. — Wenige Arten, im Indo-Pacifischen Gebiet.

Anchistia Dana. Antennenschuppe gross. Dritte Maxillarfüsse beinförmig. Dactyli der hinteren Pereiopoden schlank. Rostrum lang und gesägt. — Wenige Arten, ebenfalls im Indo-Pacifischen Gebiet.

Pontonia Latr. (Taf. LXXIII, Fig. 3; Taf. CXVI, Fig. 12—14). Rostrum kurz, ungesägt. Der dritte Maxillarfuss mit verbreiterten Basalgliedern, und zwar ist das zweite Glied (eigentlich das verschmolzene dritte und vierte) länger als die übrigen distalen Glieder zusammen. Antennenschuppe mässig entwickelt. — Eine Reihe von Arten im Mittelmeer und Indo-Pacifischen Gebiet. Leben im Innern anderer Thiere, ganz besonders in Zweischalern (z. B. *Pinna, Tridacna, Meleagrina*), aber auch in Spongien u. a.

Hiervon unterscheidet sich *Harpilius* Dana nur dadurch, dass das zweite Glied des dritten Maxillarfusses kürzer ist, als die Endglieder zusammen.

Typton Costa. Antennenschuppe fehlend. Rostrum klein. Dritter Maxillarfuss beinförmig. — Eine Art im Mittelmeer, in Spongien lebend.

2. Unterfamilie: *Hymenocerinae* Ortm. Mandibel mit Palpus. Ein Faden der inneren Antennen, die dritten Maxillarfüsse und der Propodus der zweiten Pereiopoden eigenthümlich blattartig verbreitert.

Hierher als einzige Gattung *Hymenocera* Latr., mit zwei Arten im Indo-Pacifischen Gebiet.

12. Fam. **Palaemonidae** Bate.

Mandibel zweitheilig, meist mit Palpus (Taf. CXVII, Fig. 2). Dritter Maxillarfuss beinförmig (nicht opercular). Innere Antennen mit drei deutlich getrennten Endfäden (von denen aber oft noch zwei an der Basis vereinigt sind). Rostrum stets kräftig, comprimirt, gesägt. – Sonst wie vorige Familie.

Leander Desm.*) (Taf. LXX, Fig. 20; Taf. CXVII, Fig. 2). Mandibel mit dreigliedrigem Palpus. Vorderrand des Cephalothorax jederseits mit

*) Betreffs der Nomenclatur dieser und der folgenden beiden Gattungen — wie auch in ähnlichen Fällen — halte ich mich an § 26 der von der Deutschen Zoologischen Gesellschaft aufgestellten „Regeln für die wissenschaftliche Benennung der Thiere", da im

einem Dorn in der Höhe der Insertion der Antennen (Antennaldorn) und einem zweiten unterhalb des ersteren (Branchiostegaldorn). Scheeren des zweiten Pereiopodenpaares nicht übermässig entwickelt — Zahlreiche Arten (ca. 30) aus allen Weltgegenden; leben vorzugsweise marin (litoral, selten pelagisch), doch finden sich einzelne in Brackwasser oder selbst Süsswasser.

Palaemon Fabr. (sens. strict. Taf. CXVII, Fig. 1). Von *Leander* durch das Fehlen des Branchiostegaldornes unterschieden. Dafür steht schräg hinter und unter dem Antennaldorn auf den Seiten des Cephalothorax je ein Dorn (Hepaticaldorn). Scheere des zweiten Pereiopodenpaares enorm entwickelt. — Zur Zeit dürften etwa 70 Arten dieser Gattung bekannt sein, die zum kleineren Theil in Salz- und Brackwasser des Litorals, zum überwiegend grösseren im Süsswasser leben. Die Gattung ist auf die tropischen und subtropischen Gebiete beschränkt.

Bithynis Phil. Wie *Palaemon*, aber auch der Hepaticaldorn fehlt. — Eine Art an der Westküste Südamerikas, in Süsswasser.

Palaemonella Dana. Mandibel mit zweigliedrigem Palpus. Sonst wie *Palaemon*, und mit verhältnissmässig kräftigen zweiten Pereiopoden. — Wenige Arten in den Tropenmeeren; Körpergrösse gering.

Palaemonetes Hell. Wie *Leander*, aber Mandibel ohne Palpus. — Etwa ein halbes Dutzend Arten in Salz-, Brack- und Süsswasser von Europa und Nordamerika.

13. Fam. **Processidae** Ortm.

(= *Nikidae* Bate.)

Mandibel einfach, nur aus dem Molarfortsatz bestehend, Psalistom fehlend (Taf. CXVII, Fig. 4). Maxillen und Maxillarfüsse typisch, aber an der zweiten Maxille werden die inneren Theile (die beiden Kauladen) reducirt. Zwei scheerentragende Pereiopodenpaare, das zweite Paar mit vielgliedrigem Carpus. Ischium des letzteren mit einer Rinne (Taf. CXVII, Fig. 6) zur Aufnahme des eingeschlagenen distalen Theiles dieses Beinpaares. Keine Epipoditen und Exopoditen auf den Pereiopoden. — Enthält nur zwei Gattungen, die sich aber so erheblich voneinander unterscheiden, dass daraus zwei Unterfamilien gemacht wurden.

Processa Leach. (= *Nika* Riss.). Erstes Pereiopodenpaar ungleich, nur auf einer Seite eine reguläre Scheere tragend, das der anderen Seite ohne Scheere. Rostrum kurz, comprimirt, ohne Zähne. — Wenige litorale Arten, die sich gegenseitig sehr nahe stehen; in den europäischen Meeren, Ostasien und Malaysien.

Glyphocrangon A. M.-E. (Taf. CXVII, Fig. 3—6). Erstes Pereiopodenpaar gleichgebildet, mit einer unvollkommenen Scheere (der Dactylus articulirt gegen den Propodus, letzterer besitzt aber keinen

vorliegenden Falle der sogen. „Typus“ der alten Gattung *Palaemon* sich nicht feststellen lässt. Ein solcher Typus einer Gattung ist nur unzweifelhaft, entweder, wenn der Autor einen solchen namhaft gemacht hat, oder, wenn die Gattung auf eine einzige Art gegründet ist; ist ein Typus nicht bestimmt, so bleibt derselbe für jeden folgenden Autor so lange zweifelhaft, bis die Bedeutung des Gattungsnamens geändert wird.

Fingerfortsatz; Taf. CXVII, Fig. 5). Rostrum lang, abgeflacht, mit gezähnten Seitenrändern. Körper stark sculptirt. — Zahlreiche Arten, ausschliesslich in der Tiefsee.

14. Fam. **Crangonidae** Bate.

Mandibel wie bei voriger Familie, ebenso die Maxillen und Maxillarfüsse, aber auch der erste Maxillarfuss zeigt Reductionen der inneren Theile (Kauladen). Zwei (oder nur ein) Scheerenpaare: das erste Pereiopodenpaar mit unvollkommener (subchelater, Taf. CXVII, Fig. 7), aber kräftiger Scheere. Zweites Paar auffallend dünn, oft auch auffallend kurz; sein Carpus niemals gegliedert, Scheere normal, klein oder ganz fehlend. Bei einer Gattung ist das zweite Pereiopodenpaar ganz verschwunden. Keine Epipoditen und Exopoditen auf den Pereiopoden. Rostrum meist kurz und flach.

Crangon Fabr. (sens. strict.). Zweite Pereiopoden dünn, aber nicht auffällig verkürzt, mit Scheeren. Augen freiliegend. — Circa 15 Arten, meist litoral in den arctischen Meeren; zwei Arten antarctisch; zwei Arten in der Tiefsee. — Hierher die Nordseekrabbe (*Crangon crangon* L.) („Granat", „Garneele", „shrimp").

Nectocrangon Brandt. Wie vorige Gattung, aber Augen theilweise vom Stirnrand umhüllt, und Dactyli der hinteren Pereiopoden abgeplattet und mit Haarfransen besetzt. — Arctisch circumpolar, zwei Arten.

Pontophilus Leach. (Taf. LXX, Fig. 1). Zweite Pereiopoden verkürzt, mit Scheeren. Augen vorhanden. — Ueber 20 Arten, theils litoral, und zwar vorwiegend arctisch, theils in der Tiefsee und da über die ganze Welt verbreitet.

Die Gattung *Pontocaris* Bate (Taf. CXVII, Fig. 7) dürfte mit *Pontophilus* zu vereinigen sein.

Sabinea Owen. Zweite Pereiopoden sehr kurz, ohne Scheeren. Augen vorhanden. — Nordisch circumpolar (zwei Arten) und in der Tiefsee (eine Art).

Prionocrangon W.-Mas. und Alc. Zweite Pereiopoden ziemlich kräftig, aber ohne Scheeren. Augen fehlend. — Eine Art im Indischen Ocean, in 200—400 Faden Tiefe, eine andere in Westindien, 560 Faden.

Paracrangon Dana. Zweite Pereiopoden gänzlich fehlend. Augen vorhanden. — Zwei Arten an der Westküste von Nord- und Centralamerika, eine in ca. 600—700 Faden Tiefe.

15. Fam. **Gnathophyllidae** Ortm.

Mandibel, Maxillen und Maxillarfüsse wie bei den *Processidae*, aber das dritte Glied der dritten Maxillarfüsse ist auffällig verbreitert und die beiden folgenden sind klein. Zwei Scheerenpaare, das erste ist schwächer, das zweite ist kräftig, mit ungegliedertem Carpus. Keine Epipoditen und Exopoditen auf den Pereiopoden. Rostrum kurz, comprimirt, gesägt.

Nur eine Gattung, *Gnathophyllum* Latr., von der fünf Arten beschrieben sind, die sich aber fast nur durch die Färbung unterscheiden. Im Mittelmeer, Indo-Pacific, und bei Panama.

Abtheilung: **Stenopidea** Bate.

Die drei ersten Pereiopodenpaare tragen Scheeren, das dritte ist bei weitem das kräftigste. Dritte Maxillarfüsse (Taf. CXVIII, Fig. 3) siebengliedrig. Dem ersten Maxillarfuss (Taf. CXVIII, Fig. 1) fehlt der Eucyphidenanhang. Der innere Lappen der ersten Maxille (Taf. CXVII, Fig. 9) ist gerundet. Mandibel ungetheilt, mit Palpus. Abdominalanhänge ohne Stylamblys. Das erste Abdomensegment wird nicht von den Epimeren des zweiten bedeckt: es ist aber etwas schwächer entwickelt als das letztere. Die Kiemen sind Trichobranchien (Taf. CXVIII, Fig. 4), d. h. sie bestehen aus einem Stamm, von dem zahlreiche cylindrische Fäden abgehen. Die Zahl der Kiemen ist gross, und der Kiemenapparat ist durchaus primitiv gebildet. — Enthält nur eine Familie, die ebenfalls nicht sehr formenreich ist.

Fam. **Stenopidae** Bate.

Cephalothorax mit comprimirtem Rostrum. Antennenschuppe vorhanden. Podobranchien nur auf dem zweiten Maxillarfuss vorhanden; Mastigobranchien bis zum vierten Pereiopoden anwesend; Arthrobranchien vom zweiten Maxillarfuss bis zum vierten Pereiopoden; Pleurobranchien vom dritten Maxillarfuss bis zum fünften Pereiopoden, die hinterste die grösste. Exopoditen auf den Pereiopoden fehlend.

Stenopus Latr. (Taf. LXXIII, Fig. 1). Exopodit des dritten Maxillarfusses dünn, schlank, ungegliedert. Auf dem zweiten Maxillarfuss eine Arthrobranchie, sonst deren zwei: zusammen sechs Pleurobranchien, 11 Arthrobranchien, eine Podobranchie = 18 Kiemen. Körper mehr oder weniger stachelig. — Mehrere Arten im Indo-Pacifischen Gebiet, im Mittelmeer und Westindien; litoral.

Spongicola d. H. (Taf. CXVII, Fig. 8—10; Taf. CXVIII, Fig. 1—4). Exopodit des dritten Maxillarfusses sehr kurz und rudimentär, aber gegliedert. Auf dem zweiten Maxillarfuss zwei Arthrobranchien, zusammen also 19 Kiemen. Körper unbestachelt. — Nur eine Art, Japan, China, Philippinen. Lebt im Inneren von Hexactinelliden (*Euplectella* u. a.).

Eine weitere Gattung ist *Engystenopus* W.-Mas. u. Alc.

Indem wir hiermit die Hauptabtheilung der *Natantia* verlassen, wenden wir uns derjenigen der *Reptantia* zu (vgl. p. 1116). Dieselbe setzt sich, wie bereits gesagt, aus zehn Abtheilungen zusammen, die wir des leichteren Ueberblicks wegen hier tabellarisch zusammenstellen wollen.

Uebersicht der Abtheilungen der *Reptantia*.

a_1 Die drei ersten Pereiopodenpaare besitzen Scheeren. Abdomen gut entwickelt.

b_1 Cephalothorax flach. Alle Pereiopoden siebengliedrig. Augen reducirt. Auch die hinteren Pereiopoden mit Scheeren.

Eryonidea

b_2 Cephalothorax cylindrisch. Beim ersten Pereiopodenpaar verwachsen Basis und Ischium, es ist also sechsgliedrig. Augen meist gut entwickelt. Die hinteren Pereiopoden ohne reguläre Scheeren. *Nephropsidea.*

a_2 Das dritte Pereiopodenpaar besitzt niemals eine Scheere. An allen Pereiopoden sind Basis und Ischium verwachsen, daher sind alle sechsgliedrig.

b_1 Schwanzflosse gut entwickelt, im hinteren Theil weichhäutig. Pereiopoden alle ohne echte Scheeren. Mastigobranchien gut entwickelt auf den Pereiopoden. Aeussere Antennen stark umgebildet. *Loricata.*

b_2 Schwanzflosse niemals weichhäutig, oft aber fehlt sie. Erstes, oder erstes und zweites Pereiopodenpaar mit Scheeren, letztere nur selten ganz fehlend. Mastigobranchien, wenn auf Pereiopoden vorhanden, nur als Epipoditen entwickelt.

c_1 Cephalothorax vorn nicht mit dem Epistom verbunden, keine gut begrenzten Sinneshöhlen bildend.

d_1 Fünfte Pereiopoden nicht auffällig umgestaltet. Schwanzflosse vorhanden. Abdomen symmetrisch. Aeussere Antennen mit fünfgliedrigem Stiel. Ein oder zwei Scheerenpaare. *Thalassinidea.*

d_2 Fünfte (oft auch vierte) Pereiopoden auffällig umgestaltet, klein.

e_1 Mastigobranchien der Maxillarfüsse gut entwickelt. Das erste Pereiopodenpaar mit Scheeren.

f_1 Abdomen unsymmetrisch (selten symmetrisch, dann sind aber die vierten und fünften Pereiopoden umgebildet). *Paguridea.*

f_2 Abdomen stets symmetrisch. Nur die fünften Pereiopoden umgebildet. *Galatheidea.*

e_1 Mastigobranchien des dritten Maxillarfusses fehlend, oft auch die des zweiten und ersten. Fünfte Pereiopoden umgestaltet. Ein Scheerenpaar oder gar keine Scheeren. *Hippidea.*

c_2 Cephalothorax median mit dem Epistom verbunden, und ausserdem jederseits unterhalb der äusseren Antennen, sodass jederseits eine Sinneshöhle sich bildet. Nur die ersten Pereiopoden mit Scheeren. Abdomen reducirt, untergeschlagen, Uropoden selten rudimentär noch vorhanden, meist ganz fehlend.

d_1 Vorderrand des Mundfeldes nach vorn verlängert und rinnenartig vorgezogen. Weibliche Genitalöffnung meist auf dem Sternum, selten noch coxal. *Oxystomata.*

d_2 Mundfeld viereckig, Vorderrand breit.

e_1 Fünfte, oder fünfte und vierte Pereiopoden umgestaltet und dorsal gerückt. Weibliche Genitalöffnungen coxal gelegen. *Dromiidea.*

e_2 Hintere Pereiopoden meist nicht umgestaltet, ähnlich den vorhergehenden (äusserst selten reducirt oder morphologisch verändert). Weibliche Genitalöffnungen stets sternal gelegen. *Brachyura.*

Abtheilung: **Eryonidea** de Haan.

Körper meist abgeflacht (sehr selten aufgeblasen-kugelig). Cephalothorax mit einer deutlichen, meist gezähnten Seitenkante, die Stirntheile nicht mit den ventralen Theilen des Skeletts verbunden. Rostrum von dem breiten Stirnrand gebildet, der das Augensegment bedeckt. Die Augen sind (bei den recenten Formen) reducirt, nur in Gestalt eines Höckers vorhanden. Aeussere Antennen mässig, ihr Stiel fünfgliedrig, mit mässiger Schuppe. Dritte Maxillarfüsse beinförmig. Pereiopoden siebengliedrig; vier bis fünf Scheerenpaare sind vorhanden, das erste stets bedeutend kräftiger als die übrigen. Die Scheere der fünften Pereiopoden kann fehlen, ist unvollkommen, oder nur beim ♀ vorhanden. Pleopoden mit ziemlich langem Stiel. Sexualanhänge beim ♂ vorhanden. Die Kiemen sind Trichobranchien, ihre Zahl ist ziemlich gross (ca. 16). Mastigobranchien auf den Pereiopoden gut entwickelt und functionirend, oder mehr oder weniger reducirt, oft zu einem winzigen Anhang an der Podobranchie rückgebildet. Genitalöffnungen bei ♂ und ♀ coxal gelegen.

Besteht aus der einzigen Familie **Eryonidae** Dana, innerhalb der drei Gattungen unterschieden worden.

Willemoesia Grote. Cephalothorax abgeflacht. Augenhöcker in einer seichten Ausrandung des Vorderrandes des Cephalothorax gelegen, ohne seitlichen Fortsatz. — Drei Arten, Tiefsee.

Polycheles Holl. (= *Pentacheles* und *Stercomastis* Bate, Taf. LXXI, Fig. 1 und Taf. CXVIII, Fig. 5). Wie vorige, aber Augenhöcker in tiefen Einschnitten des Cephalothorax liegend, mit einem Fortsatz unter die vordere Seitenecke des Cephalothorax. — 18 Arten, vorwiegend in der Tiefsee, selten ins tiefere Litoral aufsteigend.

Eryoneicus Bate. Wie *Polycheles*, aber der Cephalothorax kugelig aufgeblasen. — Zwei Arten, in der Tiefsee, vielleicht aber auch pelagisch und in geringerer Tiefe.

Abtheilung: **Loricata** Holl.

Körper cylindroidisch oder abgeflacht, mit gut entwickeltem Abdomen. Aeussere Antennen eigenthümlich umgebildet: das erste Stielglied verwächst mit dem Epistom. Antennenschuppe fehlend. Das Segment der inneren Antennen und das Epistom gehen eigenthümliche Verwachsungen

mit dem Cephalothorax ein. Dritter Maxillarfuss beinförmig. Pereiopoden sämmtlich sechsgliedrig, ohne echte Scheeren, aber meist besitzt das fünfte Paar beim ♀ eine unvollkommene Scheere. Sexualanhänge fehlen. Pleopoden beim ♀ mit Stylamblys. Telson und Uropoden im hinteren Theile weichhäutig. Die Kiemen sind Trichobranchien, in grosser Anzahl vorhanden. Mastigobranchien auf den Pereiopoden gut entwickelt. Genitalöffnungen coxal gelegen.

Fast ausschliesslich litoral. Zwei Familien.

1. Fam. **Palinuridae** Gr.

Cephalothorax cylindroidisch, selten mit Längskanten, nie aber mit einer deutlich eine Ober- und Unterfläche scheidenden Seitenkante. Augen in einer unvollkommenen Augenhöhle gelegen, die durch seitliche Vereinigung des Cephalothorax mit dem Segment der inneren Antennen gebildet wird. Bisweilen ist die Augenhöhle durch eine mediane Verbindung des Stirnrandes mit dem Segment der inneren Antennen getheilt. Aeussere Antennen mit langer, cylindrischer, gegliederter Geissel.

Palinurellus G. Mart. (= *Synaxes* Bate = *Aracosternus* d. M.). Rostrum gut entwickelt, dreieckig, nach unten mit dem Segment der inneren Antennen sich vereinigend. Augenhörner fehlend. Epistom mit Längsfurche. — Nur eine Art, in Westindien und bei Sumatra, wahrscheinlich in der Tiefsee.

Jasus Park. Rostrum kurz, sich herabbiegend und sich mit dem Segment der inneren Antennen vereinigend. Am Vorderrand des Cephalothorax stehen hinter den Augen zwei kräftige Augenhörner. Epistom mit Längsfurche. — Zwei Arten, im antarctischen Litoral (Capland, Südspitze Amerikas, Neu-Seeland, Südaustralien).

Linuparus Gr. Rostrum fehlend. Augenhörner flach, deprimirt, dreieckig. Stirnrand nicht mit dem Segment der inneren Antennen verbunden. Epistom mit Längsfurche. Cephalothorax mit drei Längskanten. — Nur eine Art, in Japan.

Palinurus Fabr. Wie vorige Gattung, aber Rostrum sehr klein. Augenhörner aufrecht, comprimirt, sichelförmig. Cephalothorax ohne Längskanten. — Hierher die europäische Languste (*P. elephas* Hbst.) und eine zweite westindische Art.

Nahe verwandt ist *Palinustus* A. M.-E., nur stehen hier die Augenhörner am Rande von zwei viereckigen, vom Stirnrand vorspringenden Platten. — Eine Art, in 297 m Tiefe in Westindien.

Panulirus Gr. Wie vorige Gattung, aber Rostrum fehlend. Epistom ohne Längsfurche. — Etwa acht Arten, tropisch-litoral, zum Theil (*P. polyphagus* Fabr.) eine Grösse von $^3/_4$ m erreichend.

Hiervon ist die Gattung *Pucrulus* Ortm. abgetrennt worden: es fragt sich aber, ob dieselbe auf erwachsene Exemplare gegründet ist.

2. Fam. **Scyllaridae** Gr.

Cephalothorax deprimirt, mit Seitenkante. Augen in Augenhöhlen gelegen, die vom Stirnrand des Cephalothorax gebildet werden. Aeussere

Antennen kurz, ihre Geissel ungegliedert und in ein flaches, rundliches, schuppenförmiges Glied umgewandelt.

Scyllarides Gill (= *Scyllarus* Dan.). Augen näher den vorderen Seitenecken des Cephalothorax als der Mittellinie gelegen. Seitenränder ohne Fissur. Exopodit des dritten Maxillarfusses mit Geissel. — Hierher der grosse Bärenkrebs des Mittelmeers (*Sc. latus* Latr.) und etwa vier weitere Arten in den tropischen und subtropischen Meeren.

Scyllarus Fabr. (= *Arctus* Dan.). Wie vorige Gattung, aber Exopodit des dritten Maxillarfusses ohne Geissel. — Hierher der kleine Bärenkrebs des Mittelmeers (*S. arctus* L. Taf. LXXI, Fig. 2), nebst etwa zehn weiteren Arten, in den tropischen und subtropischen Meeren.

Evibacus Smith. Augen etwa gleichweit von der Mittellinie und den vorderen Seitenecken entfernt. Seitenränder mit einer tiefen, aber geschlossenen Fissur, und kurzen, dornartigen Zähnen. — Eine Art, an der Küste von Niedercalifornien.

Aehnlich ist *Pseudibacus* Guér., doch dürfte diese Gattung nicht auf erwachsene Formen gegründet sein.

Ibacus Leach. Augen näher der Mittellinie gelegen. Seitenränder mit kräftigen Sägezähnen und einer tief eingeschnittenen, offenen Fissur. Cephalothorax ohne Schuppensculptur. — Fünf Arten, von sehr zerstreutem Vorkommen (Chile, Australien, China, Japan, Cap Verde-Inseln), in tieferem Wasser, ca. 50—100 Faden, lebend.

Parribacus Dana. Wie vorige Gattung, aber Augen etwa gleichweit von der Mittellinie und den äusseren Vorderecken entfernt, und Oberfläche des Cephalothorax schuppig sculptirt. — Eine Art im Indo-Pacific und Westindien.

Thenus Leach. (Taf. LXXI, Fig. 9). Augen an den vorderen Seitenecken des Cephalothorax gelegen, der hier am breitesten ist. — Eine Art in der Indo-Pacifischen Region.

Abtheilung: **Nephropsidea** Ortm.

Körper cylindroidisch, mit gut entwickeltem Abdomen. Frontaltheil des Cephalothorax nicht mit dem Epistom verbunden. Aeussere Antennen mit fünfgliedrigem Stiel, mit grösserer oder kleinerer Schuppe, die selten ganz fehlt. Dritte Maxillarfüsse beinförmig. Erste Pereiopoden sechsgliedrig, die übrigen siebengliedrig. Die drei ersten Paare tragen Scheeren, die des ersten Paares stets viel kräftiger als die übrigen, die zweiten und dritten bisweilen subcheliform. Sexualanhänge des ♂ vorhanden oder fehlend. Pleopoden ohne Stylamblys. Distaler Theil der Uropoden, bisweilen auch des Telson, durch eine Naht abgegliedert. Die Kiemen sind Trichobranchien, meist in grosser Anzahl vorhanden, doch werden die Pleurobranchien oft reducirt. Mastigobranchien auf den Pereiopoden gut entwickelt, oft mit den Podobranchien verwachsen. Genitalöffnungen coxal gelegen.

Die Angehörigen dieser Abtheilung finden sich theils im Litoral, theils in der Tiefsee, theils im Süsswasser; sie vertheilen sich auf drei Familien.

1. Fam. **Nephropsidae** Stebbing.
(= *Homaridae* Bate.)

Podobranchien nicht mit den Mastigobranchien verwachsen. Stets sind vier Pleurobranchien vorhanden. Fünftes Segment des Pereion unbeweglich. Sexualanhänge beim ♂ vorhanden.

Astacus Fabr. emend. Samouelle*). Augen gut entwickelt, rundlich. Cephalothorax cylindroidisch, ohne Kanten und Stacheln. Alle Scheeren gut entwickelt, die des ersten Paares im Umriss oval und deutlich deprimirt. — Zwei Arten, der europäische und amerikanische Hummer (*A. gammarus* L. und *americanus* M.-E.), ersterer an den europäischen Küsten vom Mittelmeer bis Norwegen, der andere an der atlantischen Küste Amerikas von New Jersey bis Labrador.

Nephrops Leach. Augen gut entwickelt, nierenförmig. Cephalothorax meist mit Längskanten, aber ohne mediane Stachelreihe. Alle Scheeren gut entwickelt, die des ersten Paares langgestreckt, cylindrisch oder prismatisch. — Fünf Arten, im arctischen Litoral und in der Tiefsee. Hierher der norwegische Hummer (*N. norvegicus* L.).

Enoplometopus A. M.-E. Augen gut entwickelt, rundlich. Ein mediane Stachelreihe auf dem Cephalothorax. Scheeren der ersten Pereiopoden länglich-oval, comprimirt, die des zweiten und dritten Paares subchelat: der Dactylus ist länger als der Fortsatz des Propodus. — Drei Arten im tropischen Litoral, des atlantischen und indo-pacifischen Gebietes.

Phoberus A. M.-E. Augen klein und reducirt. Cephalothorax und Abdomen dicht bestachelt. Antennenschuppe gross und wohl entwickelt, ohne Dornen am Innenrande. Scheerenfinger der ersten Pereiopoden etwa so lang wie die Palma. — Eine Art in der Tiefsee, Westindien, Indischer Ocean und bei Neu-Guinea.

Hierher dürfte *Thaumastocheles* Wood-Mason gehören. Augen ganz fehlend. Körper nicht bestachelt. Antennenschuppe mässig, am Innenrande dornig eingeschnitten. Scheerenfinger der ersten Pereiopoden auf der einen Seite ganz enorm verlängert und auf den Schneiden mit zahlreichen, schlanken Dornen besetzt. — Eine Art (*T. zalcuca* Will.-Suhm., Taf. CXVIII, Fig. 6) aus Westindien, 450 Fad.

Nephropsis W.-Mas. Durch Fehlen der Antennenschuppe und Reduction der Augen ausgezeichnet. — Ausschliesslich in der Tiefsee, sieben Arten.

2. Fam. **Parastacidae** Huxl.

Podobranchien mit den Mastigobranchien verwachsen, letztere schmal, reducirt, oder auf einer Seite in eine „ala“ verbreitert, nicht gefältelt, aber mit branchialen Filamenten besetzt, die an der Spitze ein Häkchen tragen. Meist sind vier Pleurobranchien vorhanden, selten nur eine.

*) Ueber die Nomenclatur vgl. oben p. 1131, Anmerk.

Letztes Segment des Pereion beweglich. Sexualanhänge beim ♂ fehlend.

Leben im Süsswasser oder in Erdlöchern und sind auf die gemässigten Gegenden der südlichen Halbkugel beschränkt.

Cheraps Erichs. Vier Pleurobranchien sind vorhanden, sechs vordere und fünf hintere Arthrobranchien, und sechs Podobranchien. Mastigobranchien in eine „ala" verbreitert, die auf beiden Flächen mit Filamenten besetzt ist; nur an den vierten Pereiopoden ist die „ala" schmal. Rostrum und Antennenschuppe gut entwickelt. — Etwa vier, noch wenig bekannte Arten in den Flüssen Australiens.

Astacopsis Huxl. Wie vorige Gattung, aber Mastigobranchien schmal, nicht in eine „ala" verbreitert, mit Filamenten besetzt. — Drei bis vier Arten in Australien, eine davon, der „Murray-Hummer" aus dem Murrayfluss, erreicht die respectable Grösse von 50 cm.

Engaeus Erichs. Vier Pleurobranchien, sechs vordere und vier hintere Arthrobranchien, sechs Podobranchien: die Arthrobranchien, besonders die hinteren, sind klein. Mastigobranchien reducirt, nur die vorderste (am zweiten Maxillarfuss) mit einer schmalen „ala". Rostrum sehr kurz, Antennenschuppe sehr klein. — Zwei Arten in Tasmanien, leben in Erdlöchern.

Paranephrops White. Vier Pleurobranchien, sechs vordere und vier hintere gut entwickelte Arthrobranchien, ausserdem eine rudimentäre hintere Arthrobranchie (auf den vierten Pereiopoden), und sechs Podobranchien. Mastigobranchien nicht in eine „ala" verbreitert, reducirt. — Drei Arten in den Flüssen Neu-Seelands.

Parastacus Huxl. Wie vorige Gattung, aber Mastigobranchien in eine „ala" verbreitert, diese ist oben abgestutzt und nur dort mit kurzen Filamenten besetzt. Die Mastigobranchie der vierten Pereiopoden ist nur in ihrem basalen Theil entwickelt. — Acht Arten in Südbrasilien, Uruguay und Chile, in Bächen und selbstgegrabenen Erdlöchern. — Eine Art wird aus Mexico angegeben.

Astacoides Guér. Nur eine Pleurobranchie vorhanden, ferner fünf gut entwickelte vordere Arthrobranchien, und fünf rudimentäre (die vordere auf den zweiten Maxillarfüssen, und die hinteren auf den vier ersten Pereiopoden); sechs Podobranchien. Mastigobranchien eine sehr schmale „ala" bildend, dicht mit Filamenten besetzt. — Eine Art in Madagascar.

3. Fam. **Potamobiidae** Huxl.

Podobranchien mit den Mastigobranchien verwachsen, letztere oben verbreitert, aus zwei Lappen bestehend, die auf der Fläche gefältet und mit kleinen Häkchen besetzt sind, die aber nicht am Ende von Filamenten stehen. Nur eine oder gar keine Pleurobranchie vorhanden. Letztes Segment des Pereion beweglich. Sexualanhänge beim ♂ vorhanden.

Nur auf der nördlichen Hemisphäre, in Süsswasser.

Potamobius Samouelle*) (*Astacus* M.-E. u. der Autoren). Fünftes Thoracalsegment mit einer Pleurobranchie. Vierte Pereiopoden mit einer

*) Vgl. die Anmerkungen auf p. 1131 und p. 1139.

Mastigobranchie. — 15 Arten, in Europa, Ostsibirien (Amurgebiet), Korea, Nordjapan und an der Westseite von Nordamerika (westlich von den Felsengebirgen). Hierher der europäische Flusskrebs (Edelkrebs), *Potamobius astacus* (L.). — Die vier Arten des Amurgebietes, Koreas und Japans bilden die Untergattung *Cambaroides* Fax.

Cambarus Erichs. Pleurobranchien gänzlich fehlend. Vierte Pereiopoden ohne Mastigobranchie. — 63 Arten in Nordamerika, östlich von den Felsengebirgen, vom südlichen Canada bis zum Golf von Mexico, in Cuba und in Mexico.

Abtheilung: **Thalassinidea** Dana.

Körper meist cylindroidisch, mit gut entwickeltem und langem Abdomen. Frontaltheile des Cephalothorax nicht mit dem Epistom verbunden. Antennen mit fünfgliedrigem Stiel, mit oder ohne Schuppe. Dritte Maxillarfüsse beinförmig, bisweilen sind aber die unteren Glieder etwas verbreitert. Pereiopoden sechsgliedrig; drittes Paar niemals mit Scheeren, aber die beiden ersten oder nur das erste mit solchen; manchmal sind die Scheeren subchelat. Fünftes Thoraxsegment beweglich. Abdomensegmente mit schwach entwickelten Epimeren. Die Kiemen sind Trichobranchien, bisweilen jedoch (*Thalassina*, Taf. CXVIII, Fig. 7) sind sie theilweise eigenthümlich verbreitert, und bei den extremsten Formen (gewissen *Callianassidae*) zeigen sich Anfänge des Phyllobranchientypus. Die Zahl der Kiemen ist geringer als bei den Nephropsidea, stets weniger als 17, sonst aber variabel. Die Pleurobranchien fehlen fast immer, die Mastigobranchien sind auf den Pereiopoden mässig entwickelt, oder nur als Epipoditen vorhanden, oder fehlen auf ihnen ganz. Genitalöffnungen in den Coxopoditen der dritten resp. der fünften Pereiopoden.

Marine Formen, theils litoral, theils in der Tiefsee. Die Lebensweise ist gewöhnlich grabend, in Schlamm und Sand, bisweilen leben sie aber auch im Innern von Spongien u. dgl. Drei Familien dürften sich unterscheiden lassen: indessen bedarf die Systematik dieser Abtheilung einer gründlichen Revision.

1. Fam. **Axiidae** Bate.

Rostrum meist flach, dreieckig. Erste und zweite Pereiopoden mit Scheeren, sehr selten die zweiten ohne solche. Podobranchien und Mastigobranchien auf den vier ersten Pereiopoden stets vorhanden. Die Kiemen sind Trichobranchien. Die beiden Aeste der Pleopoden sind schmal; Stylamblys vorhanden oder fehlend. Epimeren der Abdomensegmente ziemlich gut entwickelt. (Hierher dürfte die Fam. *Calocaridae* Ortm. zu stellen sein).

Axius Leach. Rostrum dreieckig, Augen klein, mit Facetten. Antennen am zweiten Stielglied mit einer dornförmigen Schuppe; aber ohne unbeweglichen Stachelfortsatz (Stylocerit). Erste Pereiopoden mit kräftigen Scheeren, zweite mit kleinen Scheeren. — Etwa 10 Arten, in allen Meeren, litoral.

Hiervon unterscheidet sich *Eiconaxius* Bate eigentlich nur durch blasses Pigment der Augen und die Entwicklung eines Styloceriten am zweiten Stielglied der Antennen. Die typischen (etwa 6) Arten von *Eiconaxius* finden sich im tiefen Litoral und der Tiefsee, oft leben sie im Innern von Spongien (Hexactinelliden). Doch sind auch litorale Arten hierher gerechnet worden, wahrscheinlich aber mit Unrecht. — Nahe verwandt scheint *Calliaxis* Hell. zu sein.

Calastacus Fax. Wie *Eiconaxius*, aber Augen ohne Pigment und Facetten. — Zwei Arten in der Tiefsee.

Calocaris Bell. Wie *Calastacus*, aber Schuppe der Antennen fehlend. — Eine Art im nordischen tieferen Litoral und vielleicht kosmopolitisch in der Tiefsee.

Die nur je durch eine Art repräsentirten Gattungen: *Paraxius* Bate, *Scytoleptus* Gerst. und *Laomedia* d. H. sind nur unvollkommen bekannt.

2. Fam. **Thalassinidae** Dana.

Rostrum flach, kurz-dreieckig. Erste Pereiopoden mit Scheeren, deren Dactylus länger ist als der Pollex. Die übrigen Pereiopoden ohne Scheeren. Antennenschuppe fehlend. Pleurobranchien fehlend, Mastigobranchien als Epipoditen auf den vier ersten Pereiopoden vorhanden. Die Kiemen sind sehr eigenthümlich gebildet (Taf. CXVIII, Fig. 7): an der Basis bestehen sie aus cylindrischen Fäden, während der distale Theil sich verbreitert, und flache, gelappte Blätter bildet. Pleopoden schmal. Epimeren der Abdomensegmente schwach.

Montype Familie, die nur von einer Gattung gebildet wird, die höchst wahrscheinlich auch nur eine Art enthält (*Thalassina anomala* Hbst., Taf. LXXVIII, Fig. 17): dieselbe findet sich im Indo-Pacifischen Gebiet, wo sie vornehmlich im Schlamm der Mangrovesümpfe sich aufhält.

3. Fam. **Callianassidae** Bate.

Rostrum flach, dreieckig, abgestutzt, oder rudimentär. Erste, oder erste und zweite Pereiopoden mit Scheeren, oft das erste Paar subchelat. Antennenschuppe fehlend. Podobranchien fehlen stets auf den Pereiopoden, ebenso meist die Mastigobranchien. Die Kiemen sind Trichobranchien, manchmal verbreitern sich aber die Fäden zu Blättchen, und bilden so Phyllobranchien. Aeste der Pleopoden zum Theil stark verbreitert. Epimeren der Abdomensegmente sehr schwach entwickelt oder fehlend.

Callianassa Leach. (Taf. LXXIII, Fig. 5). Augenstiele schuppenförmig, meist länglich, mit Pigmentfleck. Zwei Scheerenpaare: das erste sehr ungleich, auf der einen Seite sind Carpus und Hand gegenüber den basalen Gliedern auffällig verbreitert und comprimirt, und der Carpus ist dabei gewöhnlich ebenso breit wie die Palma. Scheerenfinger normal (nicht subchelat). Rostrum mehr weniger reducirt. Pleopoden des zweiten Segmentes mit schmalen, die des dritten bis fünften Segmentes mit rundlich-blattförmigen Aesten. Mastigobranchien fehlen auf Pereiopoden. — Etwa 20 Arten in allen Meeren, litoral, in Schlamm und Sand.

Hiervon unterscheidet sich *Trypaea* Dana nur durch die auffallend kurzen Geisseln der inneren Antennen. *Scallasis* Bate besitzt kugelige Augen. Stärker verschieden ist:

Callianidea M.-E. (= *Isaca* Guér. = *Callianisca* M.-E. = *Callisca* Dan.). Wie *Callianassa*, aber Mastigobranchien auf Pereiopoden als Epipoditen vorhanden. Erste Pleopoden einfach, schmal, zweite bis fünfte mit breiten, ovalen Aesten, die am Rande in cylindrische Fäden zerschlitzt sind. — Nur eine Art im Pacifischen Ocean.

Upogebia Leach. (= Gebia Leach). (Taf. LXXIII, Fig. 4.) Rostrum dreieckig, stumpf oder abgestutzt, oben flach und mit Körnern oder Dörnchen besetzt. Erste Pereiopoden subchelat: Dactylus bedeutend länger als der Fortsatz des Propodus; Carpus und Hand nicht auffällig verbreitert. Pleopoden des zweiten Abdomensegmentes wie die der folgenden Segmente mit verbreiterten, rundlichen Aesten. Vorderrand des Cephalothorax an den Seiten (nahe der Basis der Antennen) mit einem Zahn. — Circa 10 Arten, in allen Meeren, mit Ausnahme der polaren; litoral.

Hiervon unterscheidet sich *Gebiopsis* A. M.-E. nur durch das Fehlen des Zahnes am Vorderrande des Cephalothorax, und die nicht so stark subchelaten Scheeren. — Vier Arten, Indo-Pacific und West-Afrika.

Abtheilung: **Paguridea** Henderson.

Körper verschieden gestaltet, mit gut entwickeltem, aber meist ganz eigenthümlich umgestaltetem Abdomen, oder mit unter das Sternum geschlagenem, brachyuren-ähnlichem Abdomen. Im ersteren Falle ist es meist weich, mit schwach entwickelten dorsalen Schildern. Sehr selten ist das Abdomen symmetrisch, meist unsymmetrisch, wie auch seine Anhänge. Cephalothorax vorn nicht mit dem Epistom verbunden, mehr oder weniger cylindroidisch, ohne scharfe Seitenkanten, oder brachyuren-ähnlich verbreitert und mit Seitenkanten. Schwanzflosse (Uropoden) vorhanden oder fehlend. Aeussere Antennen mit fünfgliedrigem Stiel, meist mit stachelförmiger Schuppe. Der äussere (distale) Abschnitt des ersten Maxillarfusses ist klein und hinter dem Exopoditen versteckt. Die Geisseln der Exopoditen des zweiten und dritten Maxillarfusses sind (wenn vorhanden) gekniet (Taf. LXXI, Fig. 4 b); der dritte Maxillarfuss ist meist deutlich siebengliedrig, beinförmig. Die Pereiopoden sind alle sechsgliedrig, nur das erste Paar trägt Scheeren. Die beiden letzten Paare, oder nur das letzte Paar sind eigenthümlich umgebildet, klein, mehr oder weniger subchelat, sehr oft mit eigenthümlichen Warzenfeldern versehen, bisweilen ist das letzte Paar in der Kiemenhöhle versteckt. Die Kiemen sind bei einigen niederen Formen Trichobranchien, sonst aber Phyllobranchien. Epipoditen fehlen auf den Pereiopoden. Die Zahl der Kiemen beträgt höchstens 14. Genitalöffnungen coxal gelegen. Sexualanhänge selten beim ♂ vorhanden, meist fehlend.

Die überwiegende Mehrzahl der hierher gehörigen Formen zeichnet sich dadurch aus, dass sie ihren Wohnsitz in Schneckenschalen aufschlagen, und durch diese Gewohnheit ist die sonderbare Unsymmetrie des Körpers veranlasst. Die niederen, symmetrischen Formen bewohnen indessen vorzugsweise Höhlungen in Steinen, Wurmröhren, Spongien u. dgl. Einige hochentwickelte Formen (*Birgus*, *Lithodidae*) haben die Lebensweise, sich in Schnecken zu verstecken, wieder aufgegeben, aber trotzdem die ererbte Unsymmetrie des Körpers beibehalten.

Die Gruppe ist vorwiegend marin, und zwar im Litoral und in der Tiefsee vertreten. Süsswasserformen fehlen; die *Coenobitidae* sind Landbewohner, und haben unter allen Decapoden den höchsten Grad der Anpassung ans Landleben erreicht.

Das System der Paguriden ist zur Zeit nur in einzelnen Theilen ausgearbeitet: wenn auch der Verfasser schon früher (1892)*) versucht hat, einige Ordnung in die grosse Masse der Formen zu bringen, und fernerhin Bouvier**), z. T. in Verbindung mit A. Milne-Edwards***), einzelne Gruppen dieser Abtheilung eingehender behandelt hat, so herrscht doch noch in Bezug auf die systematischen Beziehungen anderer Gruppen noch grosse Unsicherheit.

Die niedersten Formen der Paguridea zeichnen sich durch völlig symmetrisches Abdomen aus, dessen dorsale Schilder noch normal entwickelt sind. Obgleich diese Formen zu gewissen unsymmetrischen in engster Beziehung stehen, und z. B. Bouvier geneigt ist, dieselben von den typischen Formen der Abtheilung nicht abzutrennen, so dürfte es sich doch wohl empfehlen, diese symmetrischen Formen eben wegen dieses durchaus abweichenden Charakters als besondere Familie aufzufassen. Die hierher gehörigen Gattungen zeichnen sich ausserdem durch primitive Kiemenbildung — den Besitz von Trichobranchien — aus, und dieses Merkmal veranlasste S. J. Smith, die Familie der *Parapaguridae* aufzustellen. Da aber die Gattung *Parapagurus* selbst ein unsymmetrisches Abdomen besitzt, somit sich hierin den echten Paguriden anschliesst, so muss für diese primitiven symmetrischen Formen eine neue Familienbezeichnung gefunden werden.

Fam. **Pylochelidae** nov. fam.

Abdomen symmetrisch, seine dorsalen Schilder normal. Die Kiemen sind Trichobranchien. Die beiden hinteren Pereiopodenpaare sind umgebildet. (Im Uebrigen wie die *Paguridae*.)

Hierher die Gattungen *Pylocheles* A. M.-E. und *Mixtopagurus* A. M.-E. et Bouv. (Taf. CXVIII, Fig. 8), und ferner *Chiroplatea* Sp. Bate. Letztere unterscheidet sich von *Pylocheles* wesentlich nur durch die Blindheit: die Augenstiele sind vorhanden, die Cornea fehlt jedoch. — Tiefsee.

*) Zool. Jahrb. Abt. f. Syst vol. 6.

**) Bull. Soc. Philom. (8) v. 2. 1890; Feuille des Jeun. Natur. 1896.

***) Ann. Soc. Nat. Zool. (7) t. 13. 1892; Mem. Mus. Comp. Zool. v. 14. 1893.

Fam. **Paguridae** Dana.

Rostrum klein oder fehlend. Augensegment mehr oder weniger freiliegend. Cephalothorax im hinteren Theile weich. Abdomen unsymmetrisch, weich, die harten Dorsaltheile mehr oder weniger reducirt. Die beiden hinteren Pereiopodenpaare sind umgebildet, mit Warzenfeldern zum Festhalten in dem Wohngehäuse; ähnliche Warzenfelder auf den Uropoden (Taf. LXXI, Fig. 4a). Antennen mit gut entwickelter, dornförmiger Schuppe (Taf. LXXXII, Fig. 2). Die Kiemen sind selten Trichobranchien, meist Phyllobranchien, ihre Zahl beträgt 11—14.

Nach Bouvier (l. c. 1896) zerfällt die Familie in zwei Sectionen, die als Unterfamilien zu bezeichnen sind.

1. Unterfamilie: *Eupagurinae* Ortm. (= *Eupaguriens* Bouv.). Dritte Maxillarfüsse an der Basis entfernt von einander. Rechte Scheere gewöhnlich stärker als die linke. — Folgendes sind die wichtigeren Gattungen.

Parapagurus S. J. Smith. Die Kiemen sind Trichobranchien, ihre Fäden stehen in vier Reihen und sind von ziemlich gleicher Länge in jeder Reihe. Dactylus der Scheere in schiefer Richtung articulirend. Beim ♂ springt das Vas deferens der Coxen nicht vor. — Tiefsee.

Sympagurus S. J. Smith. Fäden der Kiemen vierreihig, die der seitlichen Reihen kürzer; oder nur zweireihig. Sonst wie vorige Gattung. — Tiefsee.

Eupagurus Brandt. (Taf. LXXI, Fig. 4.) Vas deferens des ♂ nicht vorspringend. Dactylus der Scheere vertical beweglich. Die Kiemen sind Phyllobranchien. — Zahlreiche Arten (Stimpson führt bereits 1858 deren 51 auf, die sich zur Zeit verdoppelt haben werden), vorwiegend litoral, in allen Meeren, besonders zahlreich aber in den gemässigten und kalten der nördlichen Halbkugel.

Die folgenden Gattungen zeichnen sich dadurch aus, dass beim ♂ das Vas deferens an einer oder beiden Genitalöffnungen in den Coxen der fünften Pereiopoden röhrenförmig nach Aussen sich verlängert.

Nematopagurus A. M.-E. et Bouv. Erstes Abdomensegment des ♀ mit Anhängen. Vas deferens links kurz, rechts lang und am Ende fadenförmig. — Tiefsee.

Spiropagurus Stps. Keine Anhänge am ersten Abdomensegmente des ♀. Nur das linke Vas deferens entwickelt, dieses lang, spiral eingerollt. — Wenige Arten, litoral, aber mit Neigung in die Tiefe zu gehen; in Japan, Ost- und West-Indien, Europa.

Anapagurus Hend. Wie vorige Gattung, aber Vas deferens einfach gekrümmt. — Wenige Arten, von sehr zerstreutem Vorkommen, das tiefere Litoral bevorzugend.

2. Unterfamilie: *Pagurinae* Ortm. (erweitert) (= *Mixtopaguriens* Bouv.). Dritte Maxillarfüsse an der Basis sich berührend. Scheeren der ersten Pereiopoden ziemlich gleich stark, oder die linke (sehr selten die rechte) ist grösser.

Pagurus Fabr. Dactylus der Scheere in einer schiefen Richtung zur Symmetrieebene des Körpers artikulirend. Linke Scheere gewöhnlich bedeutend grösser als die rechte, Scheerenfinger mit hornigen Spitzen. Keine Sexualanhänge beim ♂, keine Eierfalten am Abdomen des ♀. — Litoral, viele Arten (Stimpson zählt im Jahre 1858 deren 26 auf), in allen Meeren mit Ausnahme der kalten.

Petrochirus Stps. Wie vorige, aber die rechte Scheere ist die grössere. — Eine Art in West-Indien.

Calcinus Dana. Wie Pagurus, aber Spitzen der Scheerenfinger kalkig. — Etwa ein Dutzend Arten, litoral, in den tropischen Meeren.

Clibanarius Dana. Wie Pagurus, aber Scheerenfinger in senkrechter Richtung zur Symmetrieebene des Körpers artikulirend. Scheeren ziemlich gleich stark. — Viele Arten (28 bei Stimpson), tropische und subtropische Meere, litoral.

Diogenes Dana. (Taf. CXVIII, Fig. 9.) Wie Pagurus, unterscheidet sich aber durch einen spitzen, medianen, beweglichen Dorn auf dem Augensegment zwischen den basalen Schuppen der Augenstiele. — Etwa ein Dutzend Arten, tropisch und subtropisch, litoral.

Paguristes Dana. Unterscheidet sich durch das Vorhandensein von zwei Paar Sexualanhängen am Abdomen des ♂, und von einer Eierfalte an der linken Seite des Abdomen beim ♀. — Circa 20 Arten, vorwiegend tropisch-litoral.

Die Aufzählung der Gattungen ist unvollständig, doch erscheint es überflüssig, auf die übrigen publicirten Gattungen näher einzugehen, da theils ihre Stellung noch unsicher ist (z. B. *Cancellus* M.-E., mit symmetrischem, aber erweichtem Abdomen und Pagurinen-ähnlichen Maxillarfüssen), theils da sie wegen ihrer geringen Artenzahl unwichtig sind. Ausserdem sind durch Bouvier neuerdings eine Anzahl neuer Gesichtspunkte für die Classification eröffnet worden, so dass sich eine Reihe älterer Gattungen, auf die Bouvier nicht näher eingeht, nur nach erneuter Untersuchung richtig einreihen lassen. Indessen sollen hier wenigstens die Namen erwähnt werden: *Aniculus* Dan., *Isocheles* Stps., *Tylaspis* Hend., *Paguroides* Hend., *Paguropsis* Hend., *Ostraconotus* A. M.-E., *Catapagurus* A. M.-E., *Catapaguroides* A. M.-E. et Bouv.

Fam. **Coenobitidae** Dana.

Stehen den Paguridae sehr nahe, unterscheiden sich aber durch die inneren Antennen, von denen die Stielglieder, besonders das erste, verlängert sind, und deren dickere Geissel keulenförmig ist und der langen Sinneshaare entbehrt. Schuppe der äusseren Antennen reducirt (Taf. LXXXII, Fig. 1).

Die Angehörigen dieser Familie zeichnen sich durch terrestrische Lebensweise aus. Zwei Gattungen.

Coenobita Latr. Abdomen unsymmetrisch, weich, erstes bis fünftes Segment mit schmalen dorsalen Platten. — Wohnen in Schneckengehäusen, und halten sich auf dem trocknen Lande, aber in der Nähe

der Küsten, auf. Etwa sechs Arten, in West-Indien und im Indo-Pacifischen Gebiet.

Birgus Leach. Abdomen rundlich, zweites bis fünftes Segment je mit einer grossen dorsalen Platte und kleinen lateralen Platten, Unterseite weich. Kiemenhöhlen weit, mit respiratorischen Wucherungen ausser den Kiemen. Wohnen nicht in Schneckenschalen, sondern in Erdlöchern, auf den Inseln des pacifischen Oceans. Eine Art (*B. latro* [Hbst.] Taf. LXXI, Fig. 3).

Fam. **Lithodidae** Dana*).

Stirn breit, oder schmal, mit dornförmigem Rostrum, das Augensegment verdeckend. Cephalothorax meist hart. Nur die fünften Pereiopoden sind umgebildet, klein, die vierten Pereiopoden ähneln in Grösse und Gestalt den beiden vorhergehenden Paaren. Abdomen nicht in einer Schneckenschale versteckt, aber unsymmetrisch (Taf. LXXIX, Fig. 5), kurz und breit (rundlich), unter das Sternum geschlagen (Brachyuren-Typus), ventral weich, dorsal aber mehr oder weniger vollständig von einer variablen Zahl von Platten bedeckt, die zur ursprünglichen Segmentation des Abdomen z. T. keine Beziehung mehr zeigen. Uropoden völlig fehlend. Die Kiemen sind Phyllobranchien.

Eine sehr eigenthümliche Familie, die offenbar aus Paguriden hervorgegangen ist, die die Gewohnheit, in Schneckenschalen zu leben, aufgegeben haben. Die Asymmetrie des Abdomen hat sich jedoch erhalten, und die dorsale Fläche des Abdomen ist durch secundäre Plattenbildung wieder z. T. erhärtet.

1. Unterfamilie: *Hapalogastrinae* (= *Hapalogastrica* Brandt). Stirnrand breit, dreieckig. Zweites Abdomensegment dorsal mit einem Paar Marginal- und einem Paar Lateral-Platten, zwischen denen sich ein medianes Stück oder calcificirte Körner befinden können. Die drei folgenden Segmente dorsal weich, oder mit kleinen, verhärteten Körnchen besetzt. — Litoral, im Nord-Pacific.

Hapalogaster Brandt. Beine und Cephalothorax deprimirt. Panzer dünn, auf den Branchialgegenden mit einem Netzwerk nicht calcificirter Linien. Seitenrand mit Dornen oder Zähnen. — Vier Arten, Nord-Pacific.

Dermaturus Brandt. Beine und Cephalothorax convex. Keine weichhäutigen Linien auf dem Cephalothorax, keine Randdornen. Rechte Scheere grösser als die linke. — Vier Arten, West-Küste Nordamerikas.

Placetron Schalfew. Aehnlich der vorigen Gattung. — Zwei Arten in Alaska und British Columbia.

*) Hiervon, seinen „Lithodinés“, trennt Bouvier die „Lomisinés“ ab, die sich offenbar auf Milne-Edwards' Gattung *Lomis* gründen: indessen giebt Bouvier nirgends eine Diagnose der „Lomisinés“, wie er überhaupt bisher auf dieselben nicht näher eingegangen ist. — Die hier gegebene Darstellung der Systematik der *Lithodidae* schliesst sich eng an Bouvier's Arbeit über dieselben an (Ann. Soc. Nat. Zool. (8) v. 1. 1896).

2. Unterfamilie: *Lithodinae* (= *Ostracogastrica* Brandt). Rostrum selten flach und abgestutzt, meist schlank, spitz, dornförmig. Zweites Abdomensegment dorsal stets vollständig von zwei marginalen, zwei lateralen und einem medianen Stück bedeckt, die mit einander verschmelzen können. Die drei folgenden Segmente mit harten, kalkigen Stücken besetzt, und daneben fast stets mit calcificirten Körnern. — Litoral und Tiefsee; Centrum der Verbreitung im Nord-Pacific.

Phyllolithodes Brandt. Mitte der Seitenstücke der Abdomensegmente membranös mit calcificirten Knötchen. — Zwei litorale Arten, von Alaska bis Californien.

Alle übrigen Gattungen haben durchaus calcificirte Seitenstücke auf dem Abdomen. Sie lassen sich in drei Gruppen eintheilen.

1. Gruppe. Die fünf Stücke des zweiten Abdomensegments sich berührend, aber durch deutliche Suturen getrennt.

Hierher: *Neolithodes* M.-E. et Bouv., drei Arten im Nord-Atlantic und Chile, in grosser Tiefe, und *Paralithodes* Brandt, mit vier litoralen Arten im Nord-Pacific.

2. Gruppe. Die fünf Stücke des zweiten Abdomensegmentes theilweis oder ganz verschmelzend. Die folgenden drei Segmente haben jederseits Randstücke und drei seitliche Stücke, aber die Mitte ist nur von calcificirten Körnern eingenommen (Taf. LXXII, Fig. 8*d*).

Lithodes Latr. (Taf. LXXII, Fig. 8). Acht Arten, im Nord-Pacific, längs der West-Küste Amerikas bis Feuerland, Antarctic, Nord- und Central-Atlantic; theils litoral, theils in der Tiefsee.

3. Gruppe. Die fünf Stücke des zweiten Abdomensegmentes sind alle verschmolzen. Auf den drei folgenden Segmenten sind die Randstücke oft mit den Seitenstücken verschmolzen, und es findet sich eine Längsreihe von drei medianen Stücken, die oft von Knötchen getrennt sind.

A. Cephalothorax nicht die Beine verdeckend: *Acantholithus* Stps. Eine Art, im tieferen Litoral von Japan; *Paralomis* White. Acht Arten, von der Behringssee längs der West-Küste Amerikas bis Feuerland, von dort bis La Plata und im Antarctic, Litoral und Tiefsee; *Rhinolithodes* Brandt. Drei Arten, Alaska, Panama und Golf von Gascogne, Tiefsee.

B. Cephalothorax seitlich verbreitert und die Pereiopoden verdeckend: *Echidnocerus* White. Vier Arten, litoral von Sitka bis Panama; *Cryptolithodes* Brandt. Vier Arten, Japan und West-Küste Nord-Amerikas, litoral.

Abtheilung: **Galatheidea** Henderson.

Körper symmetrisch, mit gut entwickeltem Abdomen, jedoch ist das letztere zum Theil oder ganz ventralwärts eingekrümmt. Uropoden stets vorhanden. Cephalothorax vorn nicht mit dem Epistom verbunden, meist mit deutlicher Seitenkante und mehr oder weniger deprimirt. Rostrum meist gut entwickelt und das Augensegment bedeckend. Aeussere Antennen mit vier-, seltener fünfgliedrigem Stiel, Schuppe vorhanden, dorn-

förmig, oder fehlend. Der äussere Abschnitt des ersten Maxillarfusses ist klein und hinter dem Exopoditen versteckt (Taf. LXXIV, Fig. 3*d*). Die Geisseln der Exopoditen des zweiten und dritten Maxillarfusses sind gekniet. Dritter Maxillarfuss siebengliedrig, beinförmig (Taf. LXXIV, Fig. 1*c*) oder gewisse Glieder sind eigenthümlich verbreitert (ibid. Fig. 3*f*). Pereiopoden alle sechsgliedrig, nur das erste Paar trägt reguläre Scheeren. Das fünfte Paar ist umgebildet, klein, mit einer kleinen Scheere versehen und in der Kiemenhöhle versteckt. Abdomenanhänge oft stark reducirt. Die Kiemen sind meist Phyllobranchien, sehr selten (*Aegleа*) noch Trichobranchien. Ihre Zahl beträgt meist 14. Epipoditen finden sich bisweilen noch auf gewissen Pereiopoden. Genitalöffnungen coxal gelegen. Sexualanhänge beim ♂ vorhanden, aber in verschiedener Ausbildung.

Die meisten Angehörigen dieser Abtheilung sind marin und finden sich zahlreich im Litoral sowohl wie in der Tiefsee: eine einzige Form bewohnt das Süsswasser. Die Systematik ist gut ausgearbeitet, was wir besonders den Arbeiten von A. Milne-Edwards und Bouvier*) zu verdanken haben, denen wir im Folgenden auch im Wesentlichen — mit Ausnahme geringer redactioneller Aenderungen — folgen werden.

Fam. **Aegleidae** Dana.

Die Kiemen sind Trichobranchien: acht Arthrobranchien, eine gut entwickelte und drei rudimentäre Pleurobranchien. Aeussere Antennen mit fünfgliedrigem Stiele, ohne Schuppe. Abdomen eingebogen, aber Telson nicht eingeschlagen. Sexualanhänge des ♂ nur auf dem ersten Abdomensegment vorhanden, die übrigen Pleopoden fehlen. Das ♀ besitzt einfache Anhänge auf dem zweiten bis fünften Abdomensegment.

Monotype Familie, von der Gattung *Aegleа* Leach gebildet, die eine einzige Art (*A. laevis* Latr. Taf. LXXIV, Fig. 1**)) in Süd-Brasilien, Argentinien und Chile besitzt, wo sie in Süsswasser, besonders in Gebirgsbächen lebt.

Fam. **Chirostylidae** Ortm. (= Diptycinés A. M.-E. et Bouv.).

Die Kiemen sind Phyllobranchien, zehn Arthrobranchien und vier Pleurobranchien. Die Arthrobranchien, besonders die hinteren, stehen nicht mehr auf der Gelenkhaut, sondern rücken auf die Seiten des Cephalothorax hinauf. Aeussere Antennen mit fünfgliedrigem Stiel, mit dornförmiger Schuppe (Taf. CXIX, Fig. 2). Das Telson schlägt sich gegen die vorhergehenden Abdomensegmente ein. Pleopoden zum Theil reducirt. Epipoditen auf dem dritten Maxillarfuss und den Pereiopoden stets fehlend.

Drei Gattungen, selten im tieferen Litoral, häufiger in der Tiefsee, im Allgemeinen die mittleren Tiefen von 50—1000 Faden bevorzugend.

A. Cephalothorax glatt, ohne behaarte Linien, aber oft dornig. Rostrum dreieckig, einfach.

*) Ann. Soc. Nat. Zool. ser. 7. vol. 16. 1894 und Mem. Mus. Comp. Zool. v. 19. 1897.

**) *A. odebrechti* F. Müll. ist hiervon nicht verschieden.

Chirostylus Ortm. 1892*) (= *Ptychogaster* A. M.-E. 1881 = *Gastroptychus* Caullery 1896). Rostrum an der Spitze zugespitzt (selten fehlend). Körper mehr weniger dornig. Pereiopoden sehr lang. — Etwa fünf Arten, selten im Litoral, vorwiegend in tieferem Wasser (bis circa 800 Faden).

Uroptychus Hend. (= *Diptychus* A. M.-E.). (Taf. CXIX, Fig. 1). Rostrum dreieckig. Körper wenig bedornt. Pereiopoden kürzer. — Etwa 20 Arten, kosmopolitisch im tieferen Litoral und der Tiefsee.

B. Cephalothorax mit behaarten Linien. Rostrum dornförmig, daneben Supraorbitaldornen.

Eumunida Smith. — Zwei Arten im tieferen Litoral, die eine im Nord-Atlantic (Küsten der Verein. Staat.), die andere bei Neu-Guinea.

Fam. **Galatheidae** Dana.

Rostrum gut entwickelt, dreieckig, oder dornförmig. Kiemen wie bei voriger Familie, aber die Arthrobranchien sind normal inserirt (auf der Gelenkhaut zwischen den Coxen und dem Thorax). Aeussere Antennen mit viergliedrigem Stiel, Schuppe rudimentär oder fehlend (Taf. LXXXII, Fig. 8). Telson nicht gegen die vorhergehenden Abdomensegmente eingeschlagen. Abdomen ventral gebogen, aber nicht unter das Sternum geschlagen. Pleopoden beim Weibchen auf dem vierten und fünften, oft auch auf dem dritten Abdomensegment vorhanden; das Männchen hat stets solche auf dem zweiten Segment. Epipoditen auf dem dritten Maxillarfuss vorhanden, oft auch auf den ersten bis dritten Pereiopoden.

Litoral und Tiefsee, acht Gattungen, die in zwei Unterfamilien gruppirt werden können.

Unterfamilie: *Galatheinae* (= *Galathéens flagellés* A. M.-E. et Bouv.). Augenstiele frei, in gut entwickelte Augen endigend. Exopodit der ersten Maxillarfüsse mit einer einfachen, eingliedrigen Geissel endigend (Taf. CXIX, Fig. 5). — Drei Gattungen.

Galathea Fabr. (Taf. LXXI, Fig. 5). Seiten des Cephalothorax nicht verbreitert. Rostrum dreieckig, Ränder mit Sägezähnen. Augenstiele distal nicht oder nur wenig verbreitert. — Etwa 30 Arten sind bekannt, in allen Meeren, litoral, seltener in einiger Tiefe.

Munida Leach. Seiten des Cephalothorax nicht verbreitert. Rostrum dornförmig, daneben jederseits ein Supraoculardorn. Augenstiele gewöhnlich distal stark verbreitert. — Etwa 30 Arten, in allen Meeren, litoral, aber gern in tieferen Schichten, und häufig in der Tiefsee (bis über 1000 Faden).

Pleuroncodes Stps. Seiten des Cephalothorax verbreitert. Rostrum dornförmig; zwei Supraocularzähne. — Zwei Arten, im Pacifischen Ocean (bis 300 Faden Tiefe).

*) Caullery (Ann. Univ. Lyon 1896) ersetzte den bereits gegebenen Namen *Ptychogaster* A. M.-E. (1881) durch *Gastroptychus*. Da aber nach Bouvier (Bull. Soc. entom. France 1896) *Chirostylus* Ortm. (Zool. Jahrb. v. 6. 1892) als Synonym zu *Ptychogaster* anzusehen ist, so hat dieser Name an Stelle von *Ptychogaster* zu treten.

Unterfamilie: *Munidopsinae* (= *Galathéens non flagellés* A. M.-E. et Bouv.). Augenstiele frei oder mit dem Augensegment verwachsen, das oft selbst wieder mit den anliegenden Theilen verschmolzen ist; Augen reducirt. Exopodit des ersten Maxillarfusses ohne Geissel (Taf. CXIX, Fig. 4). — Fünf Gattungen, Tiefsee.

A. Ein Dorn an der vorderen Seitenecke des Cephalothorax.

Galacantha A. M.-E. (Taf. CXIX, Fig. 3). Mit schmalem, schlankem Rostrum, dessen distale Hälfte plötzlich aufgebogen ist. In der Mittellinie des Cephalothorax kräftige Dornen, besonders einer auf der Gastricalgegend ist enorm entwickelt. — Vier Arten, Tiefsee bis über 1000 Faden.

Munidopsis Whiteaves. Rostrum meist schmal, nicht aufgebogen. Mediane Dornen des Cephalothorax stark reducirt. — 34 Arten, Tiefsee, bis über 2000 Faden; selten im tieferen Litoral.

Galathodes A. M.-E. Rostrum breit, dreieckig, flach. Mediane Dornen des Cephalothorax reducirt. — Fünf Arten, im tieferen Litoral und in der Tiefsee.

B. Vordere Seitenecken des Cephalothorax ohne Dorn, sondern stumpfeckig oder abgerundet.

Hierher: *Elasmonotus* A. M.-E. und *Orophorhynchus* A. M.-E., einander sehr ähnlich. Erstere Gattung mit zehn Arten in Tiefen von 140—600 Faden, letztere mit neun Arten in Tiefen von 800—2000 Faden.

Fam. **Porcellanidae** Hend.

Rostrum breit und kurz, oft fehlend und der Stirnrand breit. Kiemen wie bei den *Galatheidae*. Aeussere Antennen mit viergliedrigem Stiel, ohne Schuppe. Abdomen unter das Sternum geschlagen, daher die Körpergestalt von brachyurem Typus. Pleopoden beim Männchen auf dem zweiten Abdomensegment als Sexualanhänge vorhanden, die übrigen reducirt. Beim Weibchen finden sich Pleopoden auf dem vierten und fünften, bisweilen auch auf dem dritten Segment. Epipoditen auf den Pereiopoden fehlend.

Etwa sechs, durchaus litorale Gattungen, die sich in zwei Gruppen bringen lassen*).

A. Erstes freies Stielglied der äusseren Antennen kurz, die hintere Ecke des oberen Augenhöhlenrandes nicht erreichend: die folgenden Glieder deshalb nicht von den Augen entfernt.

Als primitivste Form dürfte hierher vielleicht die Gattung *Euceramus* Stps. gehören, mit länglichem Cephalothorax und kleinen Scheerenfüssen. Doch ist diese Gattung nur unvollkommen bekannt. Sie findet sich in einer Art an den Küsten von Carolina und Florida.

Petrolisthes Stps.**) Cephalothorax mehr oder weniger rundlich. Erstes Stielglied der Antennen ohne Fortsatz. Epimeren des Cephalothorax hinten ohne abgetrenntes Stück. — Sehr artenreiche Gattung (ca. 30 bis

*) Vgl. Stimpson, Proceed. Acad. Philadelphia 1858.

**) Vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897. p. 275 ff.

40 Arten), die besonders in den tropischen Meeren verbreitet ist und in den gemässigten seltener wird.

Die Gattungen *Pisisoma* Stps. und *Petrocheles* Miers dürften wohl besser als Sectionen dieser Gattung aufzufassen sein.

Pachycheles Stps. Wie vorige Gattung, aber das erste Stielglied der Antennen mit einem Fortsatz, der aber den Stirnrand nicht erreicht. Epimeren des Cephalothorax hinten mit einem durch eine häutige Sutur abgetrennten Stücke. — 11 Arten, besonders in den tropischen Meeren.

B. Erstes freies Stielglied der äusseren Antennen mit einem Fortsatz die hintere Ecke des oberen Augenhöhlenrandes erreichend, und dadurch die folgenden Glieder von den Augen entfernend. (Taf. CXIX, Fig. 6*x*).

Porcellana Lmck. (Taf. LXXII, Fig. 5). Cephalothorax länger als breit. Stirnrand meist dreieckig vorspringend und gezähnt oder gelappt. Augen mässig gross. — Hierher dürften wohl auch *Minyocerus* Stps. und *Porcellanella* Stps. zu rechnen sein. — Etwa 20—30 Arten, in allen Meeren, mit Ausnahme der polaren.

Megalobrachium Stps. und *Polyonyx* Stps. (Taf. CXIX, Fig. 6). Cephalothorax breiter als lang. Stirnrand nicht vorspringend, undeutlich gelappt oder gerade. Augen klein. Dactylus der Gehfüsse kurz und kräftig. — Beide Gattungen sind nahe miteinander verwandt und dürften wohl zu vereinigen sein. Sie enthalten zusammen etwa acht Arten, die theilweise parasitisch (in Spongien, Aspergillum u. dgl.) leben. Warme Meere.

Raphidopus Stps. Von den beiden vorigen Gattungen durch schlanken, spitzen und geraden Dactylus der Gehfüsse unterschieden. — Zwei Arten, Japan, China und Ost-Indien.

Abtheilung: **Hippidea** de Haan.

Körper nahezu cylindrisch oder etwas kantig, mit locker unter das Sternum geschlagenem Abdomen (Taf. LXXII, Fig. 2a). Uropoden stets vorhanden. Cephalothorax mit Seitenkante, vorn nicht mit dem Epistom verbunden. Aeussere Antennen mit fünfgliedrigem Stiel, nur selten noch mit stachelförmiger Schuppe, gewöhnlich fehlt diese. Aeusserer Abschnitt des ersten Maxillarfusses wie bei den *Galatheidea*. Dritter Maxillarfuss mit theilweis oder ganz reducirtem Exopoditen, beinförmig oder opercular (mit verbreitertem Merus). Mastigobranchien der Maxillarfüsse alle reducirt (Taf. LXXXII, Fig. 17, 18 und 19), oder nur am ersten Maxillarfuss erhalten. Pereiopoden sechsgliedrig, nur das erste Paar mit Scheeren oder auch dieses ohne Scheeren. Fünfte Pereiopoden klein, in der Kiemenhöhle versteckt. Die Kiemen sind Phyllobranchien, ihre Zahl ist gering (neun bis zehn, bisweilen noch einige rudimentäre). Epipoditen fehlen auf den Pereiopoden. Sexualanhänge beim Männchen fehlend. Genitalöffnungen coxal gelegen.

Leben mit Vorliebe grabend im Sande und bilden eine ausschliesslich litorale Gruppe, die in zwei Familien zerfällt.

Fam. **Albuneidae** Stps.

Cephalothorax ohne seitliche Ausbreitungen. Merus der dritten Maxillarfüsse nicht verbreitert, Exopodit vorhanden, aber ohne Geissel. Erste Pereiopoden mit Scheeren. Telson oval.

Blepharipoda Randall. Augenstiele sehr schlank, verlängert, cylindrisch und in der Mitte mit einem Gelenk. Innere Antennen nicht länger als die äusseren, die letzteren kräftig, mit vielgliedriger Geissel und ohne Schuppe. — Eine Art an der Westküste Amerikas, von Californien bis Chile.

Albunea Fabr. (Taf. LXXII, Fig. 3). Augenstiele blattförmig, flachgedrückt. Innere Antennen viel länger als die äusseren, letztere mit wohlentwickelter, dornförmiger Schuppe (Taf. LXXII, Fig. 4b *sq*). — Etwa acht Arten, in West-Indien, im Mittelmeer und im Indo-Pacifischen Gebiet.

Hiervon unterscheidet sich *Lepidopa* Stps. durch den Carpus des dritten Maxillarfusses, der an der vorderen Ecke in einen Fortsatz vorgezogen ist, der mit den beiden letzten Gliedern eine Art Scheere bildet. — Wenige (etwa drei) Arten, West-Indien und Californien.

Fam. **Hippidae** Stps.

Cephalothorax mit eigenthümlichen seitlichen Ausbreitungen, die die hinteren Pereiopoden bedecken. Merus des dritten Maxillarfusses verbreitert, Exopodit fehlend (Taf. LXXXII, Fig. 17). Erste Pereiopoden ohne Scheeren. Telson verlängert.

Remipes Latr. (Taf. LXXII, Fig. 2). Erste Pereiopoden cylindroidisch, Propodus und Dactylus mässig lang, letzterer nicht gegliedert. — Etwa zehn Arten, in den tropischen Meeren beider Halbkugeln.

Mastigochirus Miers. Erste Pereiopoden subcylindrisch, lang, Dactylus ausserordentlich verlängert und vielgliedrig. — Zwei Arten, in den chinesischen und australischen Meeren.

Hippa Fabr. (Taf. LXXII, Fig. 1). Erste Pereiopoden nicht subcylindrisch: ihr Dactylus ist lamellenförmig, comprimirt, oval. — Zwei Arten, die eine an der West- und Ost-Seite Amerikas, die andere im Indischen Ocean.

Abtheilung: **Dromiidea** Dana.

Körper selten noch annähernd cylindrisch, gewöhnlich verbreitert und von rundlichem Umriss (Taf. CXX, Fig. 1). Stirn zwischen den inneren Antennen mit dem Epistom verbunden (diese Verbindung fehlt in einem Falle), und ferner verbinden sich die Pterygostomialgegenden unterhalb des Basalgliedes der äusseren Antennen jederseits mit dem Epistom (Taf. CXIX, Fig. 14; Taf. CXX, Fig. 2). Epistom hinten breit abgestutzt, daher das Mundfeld vorn mehr oder weniger breit (quadratisch). Abdomen locker oder ziemlich fest unter das Sternum geschlagen, Uropoden rudimentär oder fehlend. Aeussere Antennen mit viergliedrigem Stiel, ohne Schuppe (nur in einem Falle ist die letztere erhalten).

Aeusserer Abschnitt des ersten Maxillarfusses gut entwickelt und an der Spitze mehr oder weniger verbreitert (Taf. CXIX, Fig. 8). Geisseln der Exopoditen des zweiten und dritten Maxillarfusses gekniet. Dritter Maxillarfuss beinförmig, die basalen Glieder (Ischium und Merus) sind aber oft bedeutend kräftiger als die drei distalen (Taf. LXXII, Fig. 6b; Taf. CXIX, Fig. 12); die Coxa verbreitert sich mehr oder weniger und trägt eine kräftige Mastigobranchie (Taf. CXIX, Fig. 9 und 12). Pereiopoden sechsgliedrig, nur das erste Paar mit Scheeren, aber das letzte und meist auch das vorletzte Paar ist oft subchelat, kleiner und auffallend dorsal gerückt. Die Kiemen sind Phyllobranchien, selten Trichobranchien, ihre Zahl ist verhältnissmässig gross. Mastigobranchien oft noch als Epipoditen auf Pereiopoden vorhanden. Sexualanhänge beim Männchen vorhanden. Genitalöffnungen in den Coxen.

Das System der *Dromiidea* ist nur in den Hauptzügen ausgearbeitet. Besonders Stimpson (Proc. Acad. Phid. 1858), Henderson (Chall. Anom. 1888), der Verfasser (Zool. Jahrb. v. 6. 1892) und Bouvier*) haben sich mit demselben beschäftigt. — Die Arten dieser Gruppe lieben es, ihren Rücken mit Fremdkörpern zu bedecken, die sie mit den hinteren Pereiopoden festhalten; sie benutzen dazu besonders Spongien, doch auch Alcyonarien u. dgl., einige Formen verwenden Bivalvenschalen.

Fam. **Dromiidae** Dana.

Rostrum in zwei oder drei Lappen getheilt. Augen und innere Antennen mehr oder weniger in die Sinneshöhle zurücklegbar (Taf. CXX, Fig. 2). Die zwei hinteren Pereiopodenpaare sind kleiner und dorsal gerückt, ihre Kralle ist kurz und gegen einen kürzeren oder längeren Fortsatz des Propodus gekrümmt. Uropoden rudimentär oder fehlend. — Etwa ein Dutzend Gattungen, litoral, seltener in einiger Tiefe.

Homolodromia A. M.-E. (Taf. CXIX, Fig. 7—10). Cephalothorax länger als breit. Rostrum von zwei Dornen gebildet. Epistom median nicht mit der Stirn verbunden. Antennenschuppe mit dem sie tragenden Stielglied verschmolzen, aber deutlich vorhanden. Dritte Maxillarfüsse beinförmig, schlank. Die Kiemen sind Trichobranchien (aus vier bis sechs Reihen Filamenten gebildet, Fig. 10). Epipoditen auf den drei ersten Pereiopoden vorhanden. Uropoden fehlen. — Eine Art, in West-Indien, 350 Faden Tiefe.

Alle übrigen Gattungen haben eine mediane Verbindung der Stirn mit dem Epistom und die Antennenschuppe fehlt ganz.

Dicranodromia A. M.-E. (Taf. CXIX, Fig. 12). Cephalothorax länger als breit. Rostrum zwei- oder dreizähnig. Merus und Ischium des dritten Maxillarfusses etwas verbreitert. Die Kiemen sind Trichobranchien (sechsreihig) oder bereits Phyllobranchien (aber noch vierreihig). Epipoditen auf drei oder vier Pereiopodenpaaren vorhanden. Keine Uropoden. Beim

*) Sur l'origine homarienne des Crabes. — Bull. Soc. Philom. Paris (8) vol. 8. 1897.

Weibchen finden sich auf dem Sternum eigenthümliche Furchen (Sternalfurchen), die nach vorn bis zu den dritten Pereiopoden reichen und getrennt in je einem Höcker endigen. — Drei Arten, West-Indien, Golf von Gascogne und Japan, im tieferen Litoral (100—200 Faden).

Dromia Fabr. Cephalothorax breiter als lang. Rostrum kurz dreizähnig. Merus und Ischium der dritten Maxillarfüsse verbreitert. Die Kiemen sind Phyllobranchien (zweireihig). Epipoditen finden sich nur auf dem ersten Pereiopodenpaar. Sternalfurchen des Weibchens bis zu den zweiten Pereiopoden reichend, getrennt, in zwei Höckern endigend. Uropoden als einfache Stücke vorhanden. Gaumen ohne Leisten. — Wenige Arten, in West-Indien, dem Mittelmeer, und im Indo-Pacifischen Gebiet, litoral.

Cryptodromia Stps. (Taf. CXX, Fig. 1 und 2). Sehr ähnlich *Dromia*, aber ohne Epipoditen auf den ersten Pereiopoden. Gaumen jederseits mit einer Leiste. — Eine Anzahl kleiner Arten, litoral in den tropischen Meeren.

Pseudodromia Stps. (Taf. CXIX, Fig. 13). Wie *Dromia*, aber Cephalothorax etwas länger, ohne mittleren Stirnzahn, und Sternalfurchen des Weibchens in einem Höcker endigend. — Eine Art am Cap der guten Hoffnung, und eine Art in Indien.

Dromidia Stps. Wie *Cryptodromia*, aber Sternalfurchen des Weibchens bis zu den ersten Pereiopoden reichend und in einem Höcker endigend. — Eine Anzahl Arten, litoral, in den tropischen Meeren.

Hypoconcha Guér. Ohne Uropoden, und ohne Epipoditen auf den Pereiopoden. Rostrum ohne mittleren Zahn. Sternalfurchen ähnlich denen von *Dicranodromia*. — Zwei Arten, Antillen.

Weitere, weniger gut bekannte Gattungen sind: *Conchoecetes* Stps., *Petalomera* Stps. und *Eudromia* Hend., auf die wir hier nicht weiter eingehen wollen.

Fam. **Dynomenidae** Ortm.

Rostrum ungetheilt und dreieckig. Augen und innere Antennen wie bei der vorigen Familie. Nur das letzte Pereiopodenpaar ist kleiner und dorsal gerückt. Uropoden rudimentär, als einfache Stücke vorhanden.

Acanthodromia A. M.-E. Die Kiemen sind Phyllobranchien, aber noch vierreihig. Cephalothorax länger als breit. Sternalfurchen wie bei *Dicranodromia*. — Eine Art, in West-Indien, in 88—150 Faden Tiefe.

Dynomene Latr. Kiemen nur theilweis als Phyllobranchien entwickelt, zum Theil sind sie noch vielreihig und bestehen aus Filamenten (Taf. CXIX, Fig. 11). Sternalfurchen wie bei *Dicranodromia* oder weiter nach vorn (bis zu den zweiten Pereiopoden) reichend. Cephalothorax verbreitert. — Wenige Arten (etwa vier) im Indo-Pacifischen Ocean und Californien; litoral.

Fam. **Homolidae** Hend.

Sinneshöhle weniger gut begrenzt, Augen und innere Antennen aus denselben hervorragend, nur unvollkommen einschlagbar (Taf. CXIX,

Fig. 14). Nur das letzte Pereiopodenpaar kleiner und dorsal gerückt, seine Kralle sichelförmig, gegen den Propodus eingeschlagen. Uropoden fehlend. Die Kiemen sind Phyllobranchien und zweireihig. — Etwa vier Gattungen, Litoral und mässige Tiefen der Tiefsee.

Homola Leach (Taf. LXXII, Fig. 6 und Taf. CXIX, Fig. 14). Cephalothorax vierseitig, länger als breit. Rostrum ein- oder zweizähnig, mässig entwickelt. Supraoculardornen klein. Basalglied der Augenstiele schlank, mässig lang. Pereiopoden ziemlich lang, comprimirt. — Wenige Arten (circa vier) im Mittelmeer, West-Indien und Ost-Asien, im tieferen Litoral bis in die Tiefsee.

Hiervon unterscheidet sich *Homologenus* Hend. (= *Homolopsis* A. M.-E.) durch mehr gerundeten und eiförmigen Cephalothorax, stark entwickeltes Rostrum, kleine Augen und schwächere Pereiopoden. — Zwei Arten, West-Indien und Molukken, 580 resp. 825 Faden.

Latreilliopsis Hend. Unterscheidet sich von *Homola* durch stärker entwickelte Supraoculardornen, längere Augenstiele, und längere und cylindrische Pereiopoden. — Eine Art, bei den Philippinen, in 95 Faden Tiefe.

Latreillia Roux (Taf. LXXI, Fig. 7). Cephalothorax länglich-dreieckig, Stirntheil schmal, vorgezogen und Epistom sehr verlängert. Ein langer Supraoculardorn jederseits. Rostrum kurz. Augenstiele und Pereiopoden sehr lang. — Vier Arten, im Nord Atlantic (Mittelmeer und Amerikanische Küsten), Japan und Australien, litoral bis 150 Faden.

Die von Wood Mason und Alcock*) aufgestellten Gattungen *Paromola* (für *Homola cuvieri*) und *Paromolopsis* werden von Bouvier bei *Homola* belassen. Letztere besitzt eine Art bei den Andamanen in 480 Faden Tiefe. Die Gattung *Hypsophrys* W. M. et Al. (ibid.), mit einer Art im Indischen Ocean (740 Faden) ist nur unvollkommen bekannt, scheint aber nach Bouvier zwischen den *Dromiidae* und *Homolidae* zu vermitteln.

Abtheilung: **Oxystomata** M.-E.

Körper mehr oder weniger rundlich, selten noch länglich. Abdomen locker oder fester, oft sehr fest, unter das Sternum geschlagen. Uropoden stets fehlend. Sinneshöhlen durch Vereinigung des Cephalothorax mit dem Epistom gebildet. Mundfeld nach vorn nicht quadratisch begrenzt, sondern stets spitz nach vorn vorgezogen und auf dem Epistom eine schmälere oder breitere Rinne bildend (Taf. LXXII, Fig. 7 a). Aeussere Antennen mit viergliedrigem Stiel, ohne Schuppe. Aeusserer Abschnitt des ersten Maxillarfusses gut entwickelt, distal verbreitert (Taf. LXXXI, Fig. 9). Geisseln der beiden hinteren Maxillarfüsse, wenn vorhanden, gekniet. Ischium und Merus des dritten Maxillarfusses verbreitert, die drei distalen Glieder stets viel schmäler und schwächer (Taf. LXXXI

*) Ann. Mag. Nat. Hist. (6) v. 7. 1891.

Fig. 7, und Taf. CV, Fig. 9). Die Coxa ist verbreitert und trägt eine Mastigobranchie, oder sie ist nicht verbreitert und die Mastigobranchie fehlt. Pereiopoden sechsgliedrig, nur das erste Paar mit Scheeren; die beiden hinteren Paare ähneln den vorhergehenden oder sind umgebildet. Die Kiemen sind Phyllobranchien. Epipoditen fehlen stets auf den Pereiopoden. Sexualanhänge beim Männchen vorhanden. Genitalöffnungen entweder bei beiden Geschlechtern coxal gelegen, oder die weiblichen Oeffnungen allein liegen sternal, oder aber auch bei beiden Geschlechtern liegen sie sternal.

Das System dieser Abtheilung ist nur wenig ausgearbeitet. Nachdem der Verfasser (Zool. Jahrb. v. 6. 1892) die ziemlich stark verschiedenen Formen in drei Unterabtheilungen eingetheilt hatte, ist durch Alcock*) wieder eine Vereinfachung eingeführt worden, und es dürfte sich empfehlen, dem System des letzteren Autors sich anzuschliessen. Die Familie der *Dorippidae* hat durch Bouvier**) eine Bearbeitung und Revision erfahren.

Diese Abtheilung ist sehr formenreich, echt marin und die meisten Arten sind litoral, doch fehlen auch Tiefseeformen nicht. Vier Familien.

Fam. **Dorippidae** Dana.

Cephalothorax rundlich oder länglich. Die beiden hintersten oder nur das hinterste Pereiopodenpaar kleiner, umgebildet und dorsal gerückt. Aeussere Antennen mit cylindrischem, langem zweitem Stielglied (Taf. CXX, Fig. 6), die Orbita nicht von der Höhle für die inneren Antennen abtrennend. Seiten des Cephalothorax vor den ersten Pereiopoden nicht breit mit dem Sternum verbunden (bisweilen erstreckt sich aber ein schmaler Fortsatz zum Sternum). Eingang zur Kiemenhöhle entweder vor den ersten Pereiopoden gelegen, und dann ist die Coxa des dritten Maxillarfusses verbreitert und trägt eine Mastigobranchie, oder der Eingang liegt nicht dort, und die Coxa ist nicht verbreitert und trägt keine Mastigobranchie. Dritte Maxillarfüsse das Mundfeld unvollkommen oder vollkommen bedeckend. Männliche Genitalöffnung stets coxal gelegen, weibliche coxal oder sternal. Kiemen meist in der Zahl von sechs jederseits.

Zerfällt in zwei Unterfamilien.

Unterfamilie *Cyclodorippinae* Bouv. Weibliche Genitalöffnungen coxal gelegen. Eingang zur Kiemenhöhle nicht vor den ersten Pereiopoden (Taf. CXX, Fig. 4). Coxa des dritten Maxillarfusses nicht verbreitert und ohne oder mit rudimentärer Mastigobranchie. — Fünf Gattungen, ziehen tieferes Wasser vor.

A. Cephalothorax viereckig. Ausgangsöffnungen der Kiemenhöhle entfernt von einander. Dritter Maxillarfuss mit Geissel am Exopoditen und mit rudimentärer Mastigobranchie.

Cymopolus A. M.-E. Mit gut entwickelten Augen. — Nur eine Art, in West-Indien, in mittleren Tiefen.

*) Journ. Asiat. Soc. Bengal vol. 65. 1896.

**) Bull. Soc. Philomat. (8) v. 9. 1898.

Cymonomus A. M.-E. Blind. — Zwei Arten, in West-Indien und im Nord-Atlantic, Tiefsee.

B. Cephalothorax oval oder rundlich. Ausgangsöffnungen der Kiemenhöhle aneinander liegend. Dritter Maxillarfuss ohne Geissel am Exopoditen und ohne Mastigobranchie (Taf. CXX, Fig. 5).

Corycodus A. M.-E. Cephalothorax queroval. Mit Augen. — Eine Art, in West-Indien.

Cyclodorippe A. M.-E. (Taf. CXX, Fig. 5). Cephalothorax rundlich. Mit Augen. — Fünf Arten, in West-Indien und Japan, tieferes Litoral bis Tiefsee.

Cymonomops Alcock. Wie vorige, aber Augen reducirt. — Eine Art, bei den Andamanen, 200—400 Faden.

Unterfamilie *Dorippinae* Bouv. Weibliche Genitalöffnungen sternal gelegen. Eingang zur Kiemenhöhle vor den ersten Pereiopoden (Taf. LXXII, Fig. 7 a or.). Coxa der dritten Maxillarfüsse verbreitert, mit Mastigobranchie. — Vier Gattungen, Litoral und Tiefsee.

A. Ausgangsöffnungen der Kiemenhöhle entfernt von einander. Nur das letzte Pereiopodenpaar umgebildet und dorsal gerückt.

Hierher: *Palicus* Philippi (= *Cymopolia* Roux*)). — 22 Arten, circumtropisch, in mässigen Tiefen.

B. Ausgangsöffnungen der Kiemenhöhle aneinanderliegend. Die beiden letzten Pereiopodenpaare umgebildet und dorsal gerückt.

Ethusa Roux. Ausgangsöffnungen der Kiemenhöhle nicht bis zwischen die inneren Antennen vorgezogen. Eingangsöffnungen dicht vor den ersten Pereiopoden gelegen. Drittes, viertes und fünftes Abdomensegment des Männchen verschmolzen. — 11 Arten, kosmopolitisch, in mittleren Tiefen.

Hiervon unterscheidet sich *Ethusina* Smith im Wesentlichen nur durch die Augen, deren Stiele rudimentär und mit der Orbita verschmolzen sind. — Sechs Arten, Atlantic und Pacific, in grossen Tiefen.

Dorippe Fabr. (Taf. LXXII, Fig. 7). Ausgangsöffnungen der Kiemenhöhle bis zum Stirnrand vorgezogen und z. T. die Basis der inneren Antennen bedeckend. Eingangsöffnung von den ersten Pereiopoden durch einen Fortsatz des Cephalothorax abgetrennt. Die sieben Abdomensegmente stets frei. — 12 Arten, im östlichen Atlantic (Mittelmeer) und Indo-Pacific, Litoral.

Fam. **Raninidae** Dana.

Cephalothorax mehr oder weniger, oft auffallend, verlängert. Letztes Pereiopodenpaar dorsal gerückt, aber nicht immer umgebildet. Aeussere Antennen mit breitem oder schlankem zweiten Gliede, die Orbita nicht von der Höhle der inneren Antennen abtrennend. Seiten des Cephalothorax vor den ersten Pereiopoden breit mit dem Sternum verbunden. Eingang zur Kiemenhöhle nicht vor den ersten Pereiopoden gelegen,

*) Vgl. Rathbun, Proc. Biol. Soc. Washington. 1897. p. 165.

Coxa des dritten Maxillarfusses nicht verbreitert und ohne Mastigobranchie. Dritte Maxillarfüsse das Mundfeld völlig bedeckend. Männliche und weibliche Geschlechtsöffnungen stets coxal gelegen. Kiemen sieben bis acht jederseits. — Etwa neun Gattungen, bevorzugen das tiefere Litoral.

A. Letztes Pereiopodenpaar klein und schlank, verschieden von den vorhergehenden. Antennenstiel schlank, die inneren Antennen nicht völlig bedeckend. Geisseln der Antennen klein.

Raninoides M.-E. (Taf. CXX, Fig. 8). Stirnrand (zwischen den äusseren Orbitalecken) über halb so breit wie der Cephalothorax. Sternum rückwärts bis zu den dritten Pereiopoden breit, dann schmal. Merus des dritten Maxillarfusses kürzer als das Ischium. — Etwa vier Arten, im Indo-Pacific und West-Indien, litoral (bis 160 Faden).

Lyreidus d. H. Stirnrand schmäler als die halbe Breite des Cephalothorax. Sternum nur bis zu den zweiten Pereiopoden breit. Merus des dritten Maxillarfusses länger als das Ischium. — Drei Arten, Indo-Pacific, und atlantische Küste der Vereinigten Staaten, tieferes Litoral bis 400 Faden.

B. Letztes Pereiopodenpaar normal gebildet, den vorhergehenden in der Gestalt ähnelnd. Antennenstiel sehr kräftig, breit (Taf. LXXI, Fig. 6b), die inneren Antennen bedeckend. Geissel der Antennen lang und steif.

Notopus d. H. Rostraldorn wohlentwickelt. Vorderrand des Cephalothorax breit, mit einfachen, dornartigen Zähnen. Dactylus der Pereiopoden blattförmig, nur wenig gekrümmt. Carpus des dritten Maxillarfusses am distalen Ende des Merus inserirt, Merus kürzer als das Ischium. — Etwa vier Arten, im Indo-Pacific und Atlantic, tieferes Litoral.

Nahe verwandt hiermit sind: *Notopoides* Hend. (eine Art, Molukken, 140 Faden) und *Raninops* A. M.-E. (drei Arten, West-Indien und Panama-Region, litoral). Letztere Gattung ist nach Faxon (Mem. Mus. Comp. Zool. v. 18. 1895) kaum aufrecht zu erhalten.

Ranina Link. (Taf. LXXI, Fig. 6). Rostraldorn wohlentwickelt. Vorderrand des Cephalothorax breit, mit zahnartig getheilten Lappen. Dactylus der Pereiopoden blattförmig. Merus der dritten Maxillarfüsse über die Insertion des Carpus hinaus verlängert, kürzer als das Ischium. — Eine Art, im Indo-Pacific, tieferes Litoral.

Cosmonotus Ad. et Wh. An Stelle des Rostraldorns ein tiefer Ausschnitt am Vorderrand des Cephalothorax, sonst ähnlich *Notopus*. — Eine Art, Indo-Pacific, litoral.

Zanclifer Hend. Durch sichel- oder halbmondförmige Dactylopoditen der Pereiopoden ausgezeichnet. Vorderrand des Cephalothorax schmal. Augen klein. Merus des dritten Maxillarfusses kürzer als das Ischium. — Eine Art in Westindien, litoral.

Bei der sonst nur unvollkommen bekannten Gattung *Ranilia* M.-E. ist der Merus des dritten Maxillarfusses länger als das Ischium.

Fam. **Leucosiidae** Dana.

Cephalothorax mehr oder weniger rundlich, sehr hart. Die hinteren

Pereiopoden normal gebildet und nicht dorsal gerückt. Aeussere Antennen klein, oft reducirt (Taf. LXXVI, Fig. 1a). Seiten des Cephalothorax vor den ersten Pereiopoden breit mit dem Sternum verbunden. Eingang zur Kiemenhöhle nicht vor den ersten Pereiopoden gelegen. Coxa des dritten Maxillarfusses nicht verbreitert und ohne Mastigobranchie. Dritte Maxillarfüsse das Mundfeld völlig bedeckend. Männliche (Taf. CXX, Fig. 7) und weibliche Genitalöffnung sternal gelegen. Kiemen in der Zahl von sechs bis acht jederseits.

Eine sehr natürliche und formenreiche Familie, mit zahlreichen Gattungen. Vorwiegend tropisch litoral, aber auch in den gemässigten Meeren (z. B. bis zur Nordsee) nicht ganz fehlend, jedoch unbekannt aus den polaren. Da eine vollständige Revision nicht vorliegt, können wir in der Aufzählung der Gattungen hier nicht in alle Einzelheiten eingehen und auch nicht vollständig sein: indessen wird das Folgende genügen, um den Typus dieser Familie verständlich zu machen, der ein sehr charakteristischer ist. Eine gute Uebersicht der indischen Formen ist von Alcock (l. c.) geliefert worden, und wir schliessen uns dieser an, obgleich uns das System noch nicht einwandsfrei erscheint.

Alcock unterscheidet zwei Unterfamilien, und innerhalb dieser eine Anzahl Gruppen; dieselben beiden Unterfamilien (*Iliinae* und *Leucosiinae*) hatte bereits Miers (Chall. Brach. 1886) aufgestellt, doch enthält die letztere bei ihm nur die einzige Gattung *Leucosia*. Die Fassung Alcock's dürfte vorzuziehen sein.

Unterfamilie *Iliinae* Alcock. Merus des dritten Maxillarfusses nur halb so lang wie der innere Rand des Ischium. Scheerenfinger schlank, ziemlich gleich dick von der Basis bis nahe zu der hakenförmigen Spitze und viel länger als die Palma.

1. Gruppe: *Myrodoida* Alc. Palma nicht viel länger als breit, geschwollen. Finger stets viel länger als die Palma. Cephalothorax nicht behaart, länger als breit, länglichoval, glatt. — Hierher die Gattungen: *Callidactylus* Stps. und *Myrodes* Bell., wenige Arten.

2. Gruppe: *Iphiculoida* Alc. Wie vorige, aber Cephalothorax dicht filzig behaart. — Hierher: *Iphiculus* Ad. et Wh. und *Pariphiculus* Alc., wenige Arten, Indo-Pacific.

3. Gruppe: *Nursilioida* Alc. Wie *Myrodoida*, aber Cephalothorax breiter als lang, nicht glatt, sondern mit Kielen, Dornen, Knoten oder Körnern. — Hierher: *Heterolithadia* Alc. und *Nursilia* Bell., wenige Arten, Indo-Pacific.

4. Gruppe: *Ilioida* Alc. Palma viel länger als breit, aus geschwollener Basis sich verjüngend. — Hierher: *Arcania* Leach (= *Iphis* Leach), etwa ein Dutzend Arten im Indo-Pacific; *Ilia* Leach, mehrere Arten, Europa und West-Afrika; *Iliacantha* Stps., drei Arten, West-Indien; *Ixa* Leach (Taf. LXXVI, Fig. 1), zwei Arten, Indo-Pacific.

Unterfamilie *Leucosiinae* Alc. Merus des dritten Maxillarfusses über (oft bedeutend) halb so lang wie der innere Rand des Ischium. Scheeren-

finger kräftig, von der Basis an sich allmählich verjüngend, selten länger, meist viel kürzer als die Palma.

1. Gruppe: *Nursioida* Alc. Cephalothorax selten rundlich, meist breit und polygonal. Oberfläche stets sehr uneben. Oberrand der Orbita deutlich ausgerandet. Höhle der inneren Antennen offen mit der Orbita communicirend. Aeussere Antennen klein, aber deutlich vorhanden. Zwischenraum zwischen dem Unterrand der Orbita und dem Rande des Mundfeldes schmal. — Hierher die Gattungen: *Ebalia* Leach (Taf. CXX, Fig. 10), mit ca. 30 Arten, im Atlantic (nordwärts bis zur Nordsee) und Indo-Pacific; *Lithadia* Bell., etwa zehn Arten in West-Indien; *Nursia* Leach, etwa ein Dutzend Arten im Indo-Pacific; *Phlyxia* Bell., etwa zehn Arten im Indo-Pacific.

2. Gruppe: *Oreophoroida* Alc. Wie vorige Gruppe, aber Orbita sehr vollständig, und mit der Höhle der inneren Antennen nicht offen communicirend. Zwischen dem Unterrand der Orbita und dem Rande des Mundfeldes ein breiter Zwischenraum. Geissel der äusseren Antenne fehlend oder sehr klein. — Hierher: *Actaeomorpha* Mrs., *Cryptocnemus* Stps., *Heteronucia* Alc., *Merocryptus* A. M.-E., *Oreophorus* Rüpp., *Spelaeophorus* A. M.-E., *Tlos* Ad. et Wh., *Uhlias* Stps. Jede dieser Gattungen enthält nur wenige Arten, die für die Korallenriffe des indo-pacifischen Oceans und West-Indiens charakteristisch sind.

3. Gruppe: *Nucioida* Alc. Cephalothorax stark convex oder kugelig, rundlich oder oval. Regionen meist gut begrenzt. Orbiten ziemlich unvollkommen, Oberrand deutlich ausgerandet und Aussenrand oft mit Fissuren. Ein ziemlich breiter Zwischenraum zwischen dem Unterrand der Orbita und dem Rande des Mundfeldes. Hinterrand des Cephalothorax häufig mit Dornen oder Höckern. Stirn abgestutzt, schmal, fast stets hinter dem Vorderrand des Mundfeldes zurückbleibend. Pterygostomialgegend auffällig geschwollen. Merus des dritten Maxillarfusses nicht viel kürzer als das Ischium. Aeussere Antennen sehr deutlich. — Hierher: *Nucia* Dana und *Paridia* W. Mas., mit wenigen Arten, im Indo-Pacific; *Randallia* Stps., mit etwa acht Arten im Indo-Pacific und Californien.

4. Gruppe: *Myroida* Alc. Cephalothorax convex, nahezu kugelig, rundlich, oval oder hexagonal. Oberfläche glatt oder granulirt, Pterygostomialgegend geschwollen. Hinterrand mit drei Dornen oder Fortsätzen, deren mittlerer der geschwollenen Intestinalregion angehört. Orbita vollkommen, Oberrand nicht oder kaum ausgerandet, Aussenrand ohne Fisuren. Zwischen dem Unterrand der Orbita und dem Rande des Mundfeldes kaum ein Zwischenraum. Antennen deutlich, selten undeutlich. Merus des dritten Maxillarfusses nicht ganz zwei Drittel der Länge des Ischium betragend. Scheeren kräftig oder schlank. — Hierher: *Leucosilia* Bell.; *Myra* Leach (= *Myropsis* Stps.) (Taf. LXXVI, Fig. 3), etwa sechs Arten im Indo-Pacific; *Persephona* Leach, wenige Arten, Westindien,

5. Gruppe: *Leucosioida* Alc. Wie vorige Gruppe, aber: Hinterrand des Cephalothorax ohne Fortsätze. Intestinalregion nie geschwollen. Hepaticalregion bisweilen geschwollen. Merus der dritten Maxillarfüsse fast so lang wie oder selbst länger als das Ischium. Scheeren massiv. — *Philyra* Leach, mit etwa 20 Indo-Pacifischen und Atlantischen Arten; *Pseudophilyra* Mrs., etwa ein halbes Dutzend Arten, Indo-Pacific; *Leucosia* Fabr. (Taf. CXX, Fig. 9) etwa 30 Arten im Indo-Pacific. — Nach Alcock schliesst sich hier auch *Onychomorpha* Stps. an.

Fam. **Calappidae** Dana.

Cephalothorax rundlich. Hintere Pereiopoden normal, nicht umgebildet und nicht dorsal gerückt. Aeussere Antennen kurz, mit kräftigem zweiten Stilgliede, oft die Orbita von der Höhle der inneren Antennen abtrennend. Eingang zur Kiemenhöhle vor der Basis der ersten Pereiopoden, Coxa des dritten Maxillarfusses verbreitert, mit Mastigobranchie (Taf. LXXVIII, Fig. 5 und Taf. LXXXI, Fig. 7 fl.). Seiten des Cephalothorax nicht vor den ersten Pereiopoden mit dem Sternum vereinigt. Dritte Maxillarfüsse das Mundfeld mehr oder weniger völlig bedeckend. Männliche Genitalöffnung stets coxal, weibliche stets sternal. Jederseits neun Kiemen.

Diese Familie nähert sich am meisten den echten Brachyuren, und enthält durchweg marine Litoralformen, die nur selten in einige Tiefe gehen.

Unterfamilie: *Calappinae* Alcock. Merus des dritten Maxillarfusses nicht über die Insertion des Carpus hinaus verlängert und die drei distalen Glieder nicht verdeckend; Exopodit mit Geissel (Taf. LXXXI, Fig. 7). Ausführungscanal aus der Kiemenhöhle rinnenförmig, bisweilen mit medianem Septum. Orbiten von den Höhlen der inneren Antennen nicht abgetrennt (Taf. CXX, Fig. 11). Krallen der Pereiopoden normal.

Mursia Desm. (Taf. CXX, Fig. 1). Cephalothorax quer-oval, ohne seitliche Ausbreitungen, aber mit einem kräftigen Seitendorn jederseits. Ausführungscanal ohne Septum. Carpus des dritten Maxillarfusses an dem schief abgestutzten distalen Rande des Merus inserirt. — Wenige Arten, vom Cap bis zu den Sandwich-Inseln.

Platymera M.-E. Wie vorige, aber Carpus der dritten Maxillarfüsse an der vorderen Innenecke des vorn fast rechteckig abgestutzten Merus inserirt. — Eine Art, von Californien bis Chile.

Cryptosoma Brullé. Cephalothorax rundlich oder längs-oval, nicht verbreitert, ohne Seitendornen, an ihrer Stelle nur je ein kleiner Höcker. Posterolateralränder des Cephalothorax leicht concav. Insertion des Carpus der dritten Maxillarfüsse und Ausführungscanal wie bei *Platymera*. Merus der Scheerenfüsse ohne stark verlängerte Dornen. — Vier Arten. Indischer Ocean, Japan, Californien, West-Indien und östlicher Atlantic.

Paracyclocs Miers. Wie vorige, aber Seitendornen ganz fehlend und Posterolateralränder mit einem dornigen Lappen. — Eine Art, Admiralitäts-Inseln, 150 Faden.

Acanthocarpus Stps. Cephalothorax rundlich, nicht verbreitert, mit oder ohne Seitendornen. Merus der Scheerenfüsse mit stark verlängerten Dornen, sonst ähnlich *Cryptosoma*. — Zwei Arten, West-Indien und längs der Küste der Vereinigten Staaten, tieferes Litoral.

Calappa Fabr. (Taf. CXX, Fig. 12; Taf. LXXVI, Fig. 7, Scheere). Cephalothorax mit seitlichen Ausbreitungen, die die Gehfüsse bedecken. Ausführungscanal mit einem mehr oder weniger entwickelten Septum. — Etwa zehn Arten, circumtropisch und subtropisch, litoral.

Unterfamilie: *Orithyinae* Dana. Wie vorige Unterfamilie, aber Ausführungscanal aus zwei völlig geschlossenen Röhren gebildet. Exopodit des dritten Maxillarfusses ohne Geissel. Krallen der Gehfüsse blattartig verbreitert.

Hierher *Orithyia* Fabr., mit einer Art in den Ost-Asiatischen Meeren.

Unterfamilie: *Matutinae* Alc. Merus des dritten Maxillarfusses über die Insertion des Carpus hinaus verlängert und die drei distalen Glieder völlig verdeckend; Exopodit ohne Geissel (Taf. LXXVIII, Fig. 5). Ausführungscanal rinnenförmig. Orbita von der Höhle der inneren Antennen mehr oder weniger abgetrennt. Krallen der Pereiopoden normal oder blattförmig.

Osachila Stps. Orbiten nach Innen von der Höhle der inneren Antennen durch das zweite Basalglied der äusseren Antennen abgeschlossen. Krallen der Gehfüsse normal. Cephalothorax fast ebenso lang als breit, Oberfläche stark uneben, mit erhabenen Regionen. — Vier Arten, in West-Indien, bei Ascension und in der Panama-Region; tieferes Litoral.

Hepatus Latr. Wie vorige, aber der Cephalothorax ist viel breiter als lang, seine Oberfläche ist glatt oder granulirt, aber ohne Erhebungen. — Zwei Arten, die eine an der atlantischen, die andere an der pacifischen Küste von Amerika.

Matuta Fabr. Orbiten von einem Fortsatz des unteren Orbitalrandes fast abgeschlossen, und die äusseren Antennen dadurch von den Orbiten abgetrennt. Krallen der Gehfüsse comprimirt und blattförmig. — Auf das Indo-Pacifische Gebiet beschränkt. Ueber die Zahl der Arten herrscht Zweifel: Alcock nimmt deren fünf an.

Abtheilung: **Brachyura** Latr.

Körper mehr oder weniger rundlich oder oval, dreieckig oder viereckig, gewöhnlich verbreitert, seltener länglich, aber nie bedeutend in die Länge gestreckt. Abdomen stets unter das Sternum geschlagen, Uropoden stets fehlend. Sinneshöhlen durch Vereinigung des Cephalothorax mit dem Epistom gut umgrenzt, und zwar liegt eine dieser Verbindungen median unter der Stirn (Taf. LXXV, Fig. 2a), zwei weitere seitlich unterhalb der äusseren Antennen (Taf. LXXVI, Fig. 5): sonst finden sich keine weiteren Verbindungen des Cephalothorax mit ventralen Scelettheilen. Mundfeld stets viereckig, vorn breit, und in den beiden vorderen

seitlichen Ecken liegen die Ausführungscanäle aus der Kiemenhöhle. Der Eingang in die Kiemenhöhle liegt stets vor der Basis der ersten Pereiopoden. Aeussere Antennen mit viergliedrigem Stiel, ohne Schuppe (Taf. LXXIX, Fig. 8a). Aeusserer Abschnitt des ersten Maxillarfusses gut entwickelt, distal verbreitert (Taf. LXXXI, Fig. 3). Geisseln der beiden hinteren Maxillarfüsse, wenn vorhanden, gekniet. Ischium und Merus des dritten Maxillarfusses verbreitert (ibid. Fig. 1), das Mundfeld mehr oder weniger vollkommen bedeckend, die drei Endglieder auffallend kleiner. Die Coxa ist verbreitert und trägt stets eine kräftige Mastigobranchie. Pereiopoden sechsgliedrig, nur das erste Paar mit Scheeren, die hinteren Paare ähnlich den vorhergehenden, sehr selten ist das letzte Paar umgebildet oder reducirt. Die Kiemen sind Phyllobranchien, ihre Zahl beträgt höchstens neun jederseits. Epipoditen fehlen stets auf den Pereiopoden. Sexualanhänge beim Männchen vorhanden. Genitalöffnung des Weibchens stets sternal gelegen (Taf. CIX, Fig. 10), die des Männchens coxal (Taf. CVII, Fig. 9) oder sternal (Taf. LXXX, Fig. 4).

Der Umfang, den die Abtheilung der *Brachyura* hier hat, ist ein beschränkterer, als bei allen übrigen Autoren. Nachdem gewisse Gruppen schon vor längerer Zeit aus den echten Brachyuren entfernt waren, wurden doch bis in neuere Zeit die *Oxystomata* noch mit ihnen vereinigt. Der Verfasser hat zuerst im Jahre 1892—93 (Zool. Jahrb. Syst. vol. 6 und 7) die Brachyuren auf den jetzigen Umfang beschränkt, und sieht auch keine Ursache, diese Auffassung zu ändern.

Die Brachyuren, auch in diesem beschränkten Sinne, bilden immer noch die bei weitem formenreichste Abtheilung der Decapoden. Sie sind in ganz eminenter Weise Litoral-Thiere, und gehen nur in seltenen Fällen in einige Tiefe: aus mehr als 500 Faden Tiefe sind nur ein oder zwei Formen bekannt. Dagegen finden sie sich in anderen Lebensbezirken nicht gerade selten: wir haben verschiedene Süsswassergruppen und selbst solche, die ein theilweises Landleben führen.

Das System der Brachyuren ist eines der schwierigsten und verworrensten Capitel. Die alte Eintheilung von Milne-Edwards in Oxyrhynchen, Cyclometopen und Catametopen dürfte noch bis jetzt durch keine bessere ersetzt sein, nur muss man dabei immer sich bewusst bleiben, dass es einerseits Uebergangsformen giebt, anderseits solche, deren Stellung noch nicht zur Zufriedenheit festgelegt ist. Abgesehen von den älteren Autoren (Milne-Edwards, Dana und A. Milne-Edwards) haben in neuerer Zeit besonders Miers (Challenger Brach. 1886), der Verfasser (l. c.) und Alcock (Journ. Lsiat. Soc. Bengal vol. 64. 1895., vol. 67. 1898) sich um die nähere Ausarbeitung des Systems verdient gemacht, ohne dass jedoch bis jetzt ein befriedigender Abschluss erreicht worden wäre.

Die drei Hauptgruppen, die schon von Milne-Edwards unterschieden wurden, und die wir hier als Unterabtheilungen einführen werden, diagnosticiren sich in folgender Weise:

I. *Oxyrhyncha* oder *Majoidea.*

Cephalothorax gewöhnlich länger als breit, seltener rundlich, oder dreieckig, mehr oder weniger nach vorn verschmälert und gewöhnlich mit einem Rostrum versehen. Seiten ohne deutlich vom Hinterseitenrand abgesetzten Vorderseitenrand, meist ohne Seitenkanten, besonders im vorderen Theil (vgl. Taf. LXXV, Fig. 1; LXXVII, Fig. 1; LXXX, Fig. 6). Epistom gewöhnlich lang und breit (Taf. LXXVII, Fig. 6, 7; LXXIX, Fig. 9). Augenhöhlen meist unvollkommen (Taf. LXXVII, Fig. 7), von Dornen umgeben, oder die verschmelzenden Dornen bilden eine besser umgrenzte Orbita (Taf. LXXVI, Fig. 4). Die inneren Antennen liegen longitudinal eingefaltet, parallel zu einander und zur Längsachse des Körpers (Taf. LXXVII, Fig. 6, 7). Carpus des dritten Maxillarfusses am distalen Ende oder an der vorderen Innenecke des viereckigen Merus inserirt (Taf. LXXVII, Fig. 7a). Genitalöffnung des Männchens coxal gelegen (oder sehr selten sternal, vgl. die *Hymenosomidae*).

II. *Cyclometopa* oder *Cancroidea.*

Cephalothorax gewöhnlich rundlich, quer verbreitert, seltener dreieckig oder viereckig. Stirn breit, Rostrum gering entwickelt oder ganz fehlend (vgl. Taf. LXXV, Fig. 2; LXXVI, Fig. 2; LXXIX, Fig. 8; LXXX, Fig. 5). Seiten meist mit deutlich geschiedenem Vorder- und Hinterseitenrand, ersterer meist eine Kante bildend, die oft gezähnt ist, und regelmässig gebogen. Epistom gewöhnlich kurz, und in der Querrichtung breit (Taf. LXXV, Fig. 2a; LXXIX, Fig. 8a). Augenhöhle gut umgrenzt, mit continuirlichen Rändern, die selten noch Fissuren besitzen (Taf. CXXI, Fig. 4, 6 und 8). Innere Antennen selten longitudinal oder schräg (Taf. LXXVI, Fig. 2a), meist quer eingefaltet (Taf. LXXV, Fig. 2a; CXXI, Fig. 4, 8). Carpus des dritten Maxillarfusses am distalen Ende oder an der inneren Vorderecke des Merus inserirt (Taf. LXXVI, Fig. 2b; LXXXI, Fig. 1; CXXI, Fig. 4, 6). Genitalöffnung des Männchen coxal gelegen.

III. *Catometopa* oder *Ocypodiidea.*

Cephalothorax selten rundlich, meist viereckig, mit breitem Vorderrand, ohne Rostrum. Seiten mit gebogenem Vorderseitenrand oder subparallel (vgl. Taf. LXXV, Fig. 4; LXXX, Fig. 1, 2, 3; CXXII, Fig. 11; CXXII, Fig. 3, 8 und 10). Epistom kurz und quer-breit (Taf. LXXIX, Fig. 2). Augenhöhlen gut umgrenzt (Taf. LXXVI, Fig. 5). Innere Antennen quer und horizontal gelegen, oder parallel zu einander, dann aber senkrecht zur Längsachse des Körpers (Taf. CXXII, Fig. 9). Carpus des dritten Maxillarfusses am Ende des Merus inserirt (Taf. CXXII, Fig. 4, 5, 6), oder an der äusseren Vorderecke desselben, selten an der inneren. Genitalöffnung des Männchens sternal gelegen (Taf. LXXX, Fig. 3a, 4).

Unterabtheilung: *Oxyrhyncha* Latr.

Die typischen Oxyrhynchen (Fam. *Majidae*) bilden eine natürliche Gruppe, zu der aber einige Anhängsel hinzukommen, deren Stellung mehr oder minder zweifelhaft ist. Was die erste Familie, die *Corystidae*, anbetrifft, so dürfte es keinem Zweifel unterliegen, dass dieselbe die primitivsten Brachyuren enthält, und unter ihnen finden sich Formen, die ganz entschieden zu den Oxyrhynchen in allernächster Beziehung stehen. Andererseits sind früher in dieser Familie Formen untergebracht worden, die zu den Cyclometopen unzweifelhaft hinüberleiten, und so stehen wir vor dem Dilemma, entweder diese letzteren — wegen ihrer Cyclometopen-Aehnlichkeit — direct mit den Cyclometopen zu vereinigen, wie es hier geschehen soll: dann werden sie aber von den übrigen Corystiden unnatürlich weit entfernt. Oder wir lassen alle Corystiden bei einander, dann können wir diese Familie aber unmöglich unter den Oxyrhynchen unterbringen, und wir müssten eine besondere Unterabtheilung für sie schaffen, die sich dann aber schwer diagnosticiren lassen würde. Mögen wir also den einen oder den anderen Weg einschlagen, stets ergeben sich einige Unzuträglichkeiten.

Fam. **Corystidae** Dana (pr. parte).

Epistom gegen das Mundfeld nur undeutlich abgegrenzt. Aeussere Antennen frei, mit cylindrischem, kräftigem Stiel und mit langer, behaarter Geissel. Augenhöhle mehr oder weniger unvollkommen, von Dornen umgeben. Cephalothorax im Umriss mehr oder weniger längs-oval.

Pseudocorystes M.-E. Orbiten sehr unvollkommen, nur einige isolirte Dornen deuten sie an. Rostrum dreispitzig. Augen klein, auf langen Stielen. — Eine Art, an der Küste von Chile.

Nahe verwandt ist *Podacatactes* Ortm. von Japan.

Corystes M.-E. (Taf. LXXV, Fig. 1). Orbiten etwas besser begrenzt. Rostrum dreieckig. Augen grösser, auf kürzerem Stiele. — Wenige Arten, europäische Meere.

Verwandt ist *Gomeza* Gray (= *Oeïdea* d. H.) und *Nautilocorystes* M.-E. (= *Dicera* d. H.); letztere zeichnet sich durch den lamellenartig verbreiterten Dactylus der fünften Pereiopoden aus.

Fam. **Majidae** Alcock.

Epistom gegen das Mundfeld scharf abgrenzt (Taf. LXXIX, Fig. 9). Aeussere Antennen stets mit kurzer Geissel, sehr selten frei, meist ist das zweite Stielglied mehr oder weniger vollkommen und ohne Naht mit dem Epistom verwachsen, und häufig auch mit dem unteren Orbitalrand und mit der Stirn. Erstes Stielglied der äusseren Antennen (mit der Oeffnung der grünen Drüse) daher im Epistom gelegen (Fig. 9, tb), scheinbar getrennt von den äusseren Antennen. Epistom meist breit. Orbiten unvollkommen oder vollkommener. Cephalothorax dreieckig, birnförmig, eiförmig, selten rundlich.

Diese Familie besteht bei Miers (Journ. Linn. Soc. London vol. 14. 1879) aus drei Familien, die aber von Alcock (Journ. As. Soc.

Bengal vol. 64. 1895) wieder in eine zusammengezogen wurden — jedenfalls mit Recht. Der Formenreichthum ist ein sehr grosser, so dass eine Eintheilung in Unterfamilien und noch kleinere Gruppen nothwendig wird. Die beiden citirten Werke enthalten Versuche monographischer Bearbeitung dieser Gruppe: zieht man dazu noch Miers, Chall. Brach. 1886 und die Arbeiten von Miss Rathbun (Proc. U. S. Nat. Mus. v. 15. 1892: v. 16, 1893; v. 17, 1894) heran, so hat man alles, was bisher in der Richtung der systematischen Gliederung existirt. Wir können hier nur einen unvollständigen Ueberblick geben: in der Eintheilung in Unterfamilien etc. folgen wir im Wesentlichen Alcock.

Alle Majiden sind marin und litoral, gehen aber gern in einige Tiefe hinab, doch kennt man kaum echte Tiefseeformen.

Unterfamilie: *Inachinae* Alc. Keine Orbiten sind entwickelt. Augenstiele ziemlich lang, frei hervorragend oder gegen die Seiten des Cephalothorax zurücklegbar (Taf. LXXVII, Fig. 7; LXXIX, Fig. 9). Zweites Stielglied der äusseren Antennen schlank und gewöhnlich lang.

1. Gruppe: *Leptopodioida* Alc. Zweites Stielglied der äusseren Antennen cylindrisch, bisweilen frei, Merus des dritten Maxillarfusses schmäler als das Ischium. — Hierher etwa 20 Gattungen, z. B. *Stenorhynchus* Lmck. (Taf. LXXVII, Fig. 7), *Camposcia* Latr. (Taf. LXXIX, Fig. 9), *Achaeus* Leach, *Leptopodia* Leach, *Kaempferia* Miers (= *Macrocheira* d. H.)*), die Riesenkrabbe der Japanischen Meere.

2. Gruppe: *Inachoida* Alc. Zweites Stielglied der äusseren Antennen ventral abgeflacht oder concav, mit den benachbarten Theilen stets verwachsen (Taf. LXXX, Fig. 8). Merus des dritten Maxillarfusses mindestens ebenso breit wie das Ischium. Hierher etwa 22 Gattungen, z. B. *Inachus* Fabr. (Taf. LXXVII, Fig. 1).

Unterfamilie: *Acanthonychinae* Alc. Keine Orbiten. Augenstiele sehr kurz, von einem Supraocular dorn verborgen oder in die Seiten des Rostrum eingesenkt. Zweites Stielglied der äusseren Antennen abgestutzt-dreieckig. Merus des dritten Maxillarfusses so breit wie das Ischium. — Etwa 18 Gattungen, darunter *Acanthonyx* Latr.

Unterfamilie: *Pisinae* Alc. Orbiten beginnen sich zu bilden: ein grosser Postorbitaldorn ist stets vorhanden, der ausgehöhlt ist, um die eingezogenen Augen aufzunehmen, doch niemals so vollkommen, dass die Cornea nicht noch von oben gesehen werden könnte. Gewöhnlich ist auch ein Supraocularvorsprung vorhanden. Zweites Stielglied der äusseren Antennen breit, seine vordere äussere Ecke gewöhnlich als Dorn vorspringend.

1. Gruppe: *Pisoida* Alc. Postocular dorn deutlich und breit von dem Supraocularvorsprung isolirt. — Etwa 30 Gattungen. Beispiele: *Pisa* Leach, *Hyas* Leach.

*) Ueber die Nomenclatur vgl. Rathbun, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 11. 1897. p. 165.

2. Gruppe: *Lissoida* Alc. Postoculardorn in engster Berührung mit dem Supraocularvorsprung, nur durch eine Sutur getrennt. — Sieben Gattungen, dazu: *Herbstia* M.-E., *Lissa* Leach.

Unterfamilie: *Majinae* Alc. Auge entweder (1) mit Orbita, die mehr oder weniger vollkommen ist, aber stets die Cornea in der oberen Ansicht verdeckt, oder (2) die nur von einem kräftigen, horn- oder geweihähnlichen Supraoculardorn, oder einem grossen Postoculardorn (od. beiden) gebildet ist. Zweites Stielglied der äusseren Antennen stets sehr breit.

1. Gruppe: *Majoida* Alc. Ein Supraocularvorsprung, der oft an der äusseren Hinterecke dornförmig ausgezogen ist; ein scharfer Postoculardorn; und zwischen beiden ein eingeschalteter Dorn. Zweites Stielglied der äusseren Antennen breit, aber nicht besonders verbreitert, um den Unterrand der Orbita zu bilden, an beiden Vorderecken gewöhnlich mit je einem kräftigen Dorn. — 10 Gattungen, darunter *Maja* Lmck. (Taf. LXXVI, Fig. 4) (*M. squinado* Latr., die Seespinne des Mittelmeers).

2. Gruppe: *Stenocionopoida* Alc. Entweder ein mächtiger, horn- oder geweihartiger Supraoculardorn (Taf. LXXVII, Fig. 6), oder ein Postoculardorn, oder beide. Zweites Basalglied der äusseren Antennen breit, vordere Ecken mit oder ohne Dornen. Merus der dritten Maxillarfüsse an der äusseren Vorderecke oft stark verbreitert. — Acht Gattungen; *Stenocionops* Latr. (Taf. LXXVII, Fig. 6).

3. Gruppe: *Periceroida* Alc. Cephalothorax vorn durch die vorragenden, oft röhrigen Orbiten verbreitert. Orbiten von einem Supraocularvorsprung, einem ausgehöhlten Postoculardorn und einer auffallenden Verbreiterung des zweiten Basalgliedes der äusseren Antennen, die zusammen das Auge völlig verbergen können, gebildet. — 18 Gattungen. Hierher z. B. *Pericera* Latr., *Mithrax* Leach.

Fam. **Hymenosomidae** Ortm. (= *Hymenosominae* M.-E.).

Epistom gegen das Mundfeld gut abgegrenzt. Zweites Stielglied der äusseren Antennen mit dem Epistom verwachsen, aber kurz und frei (nicht mit der Stirn vereinigt). Männliche Genitalöffnung sternal gelegen.

Diese Gruppe wurde bisher allgemein, gemäss der Lage der männlichen Orificien, zu den Catometopen gerechnet. Die Bildung der äusseren Antennen bringt sie aber in nahe Beziehung zu den *Majidae*, speciell zur Unterfamilie *Inachinae*, Gruppe *Leptopodioida*, und da ferner das Vorhandensein eines Rostrum und die longitudinale Lage der inneren Antennen für die Zugehörigkeit zu den Oxyrhynchen sprechen, so dürfte ihr hier der Platz anzuweisen sein. Indessen sind weitere Untersuchungen noch sehr erwünscht.

Hierher die Gattungen: *Hymenosoma* Desm., *Halicarcinus* Wh., *Hymenicus* Dan., *Elamena* M.-E., *Elamenopsis* A. M.-E., *Trigonoplax* M.-E., *Rhynchoplax* Stps. Die Formen sind litoral und z. T. charakteristisch für die antarctischen Meere.

Erklärung von Tafel CXII.

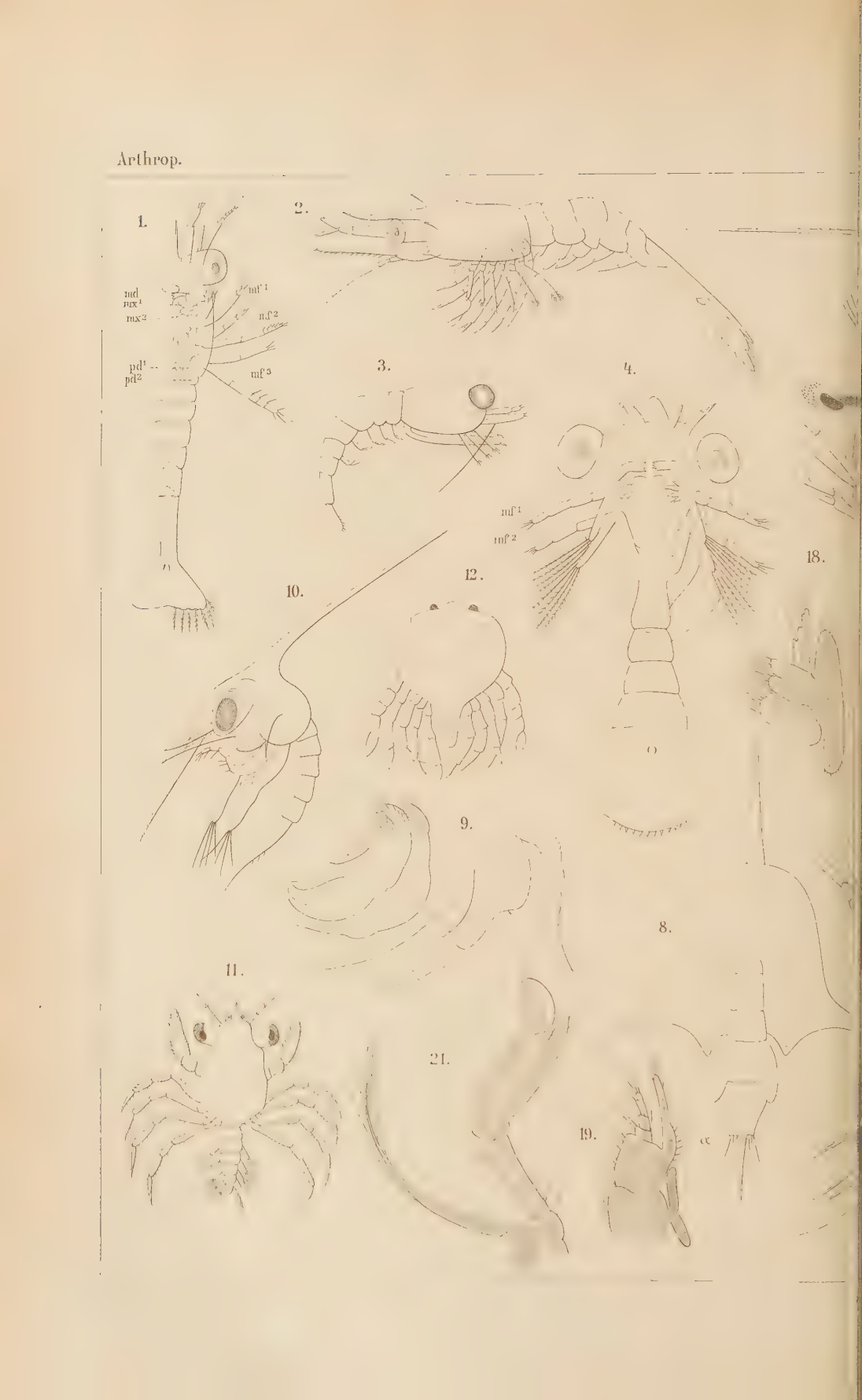
Entwicklung der Decapoden.

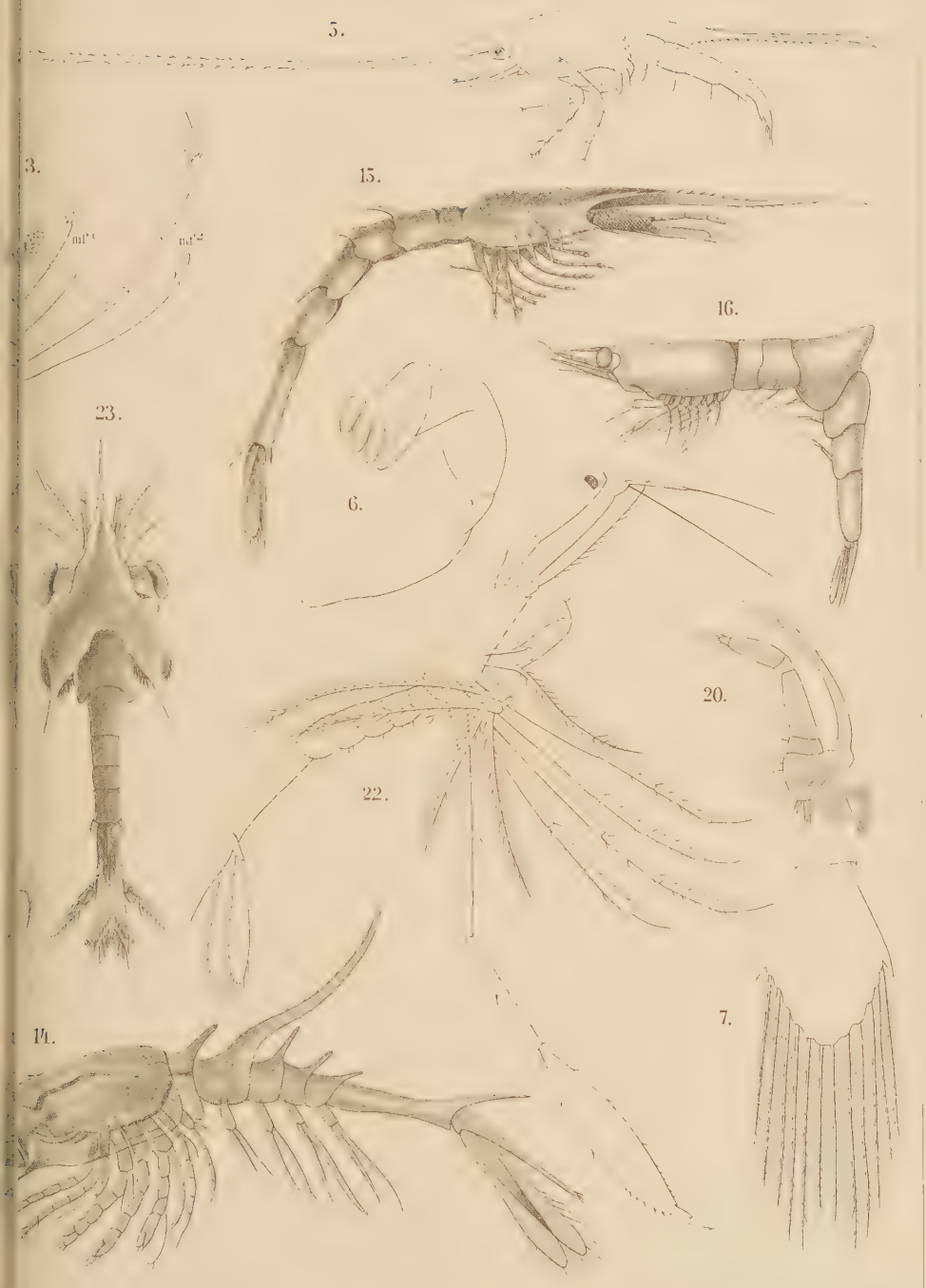
Fig.

1. Jüngste Zoëa von *Palaemonetes vulgaris* (Say).
2. Völlig ausgebildete Mysis von *Palaemonetes vulgaris* (Say).
3. Neugeborner *Palaemon potiuna* F. Müll. (Garneelstadium).
4. Jüngste Zoëa von *Hippa emerita* (L.).
5. Metazoëa von *Polyonyx macrocheles.*
6. Die fünf Perciopoden der unter Fig. 5 abgebildeten Larve.
7. Telson der unter Fig. 5 abgebildeten Larve.
8. Hinteransicht der Metazoëa von *Pinnixa chaetopterana.*
9. Dritter Maxillarfuss und die fünf Pereiopoden der in Fig. 8 abgebildeten Larve.
10. Zoëa von *Thia polita.*
11. Megalopa von *Carcinus maenas.*
12. Junge *Thelphusa fluviatilis* Latr.
13. „Amphion“: Zoëastadium (*Polycheles?*).
14. „Euphema“: Mysisstadium (*Penaeidea?*).
15. „Oodeopus“: Mysisstadium (*Eucyphidea?*).
16. „Anisocaris“: Mysisstadium (*Eucyphidea?*).
17. „ „ „ Erste Maxille.
18. „ „ Zweite Maxille.
19. „ „ Erster Maxillarfuss; *α* der charakteristische Eucyphydenanhang.
20. „ „ „ Zweiter Maxillarfuss.
21. „ „ Erster Pereiopode.
22. „Eretmocaris“: Mysisstadium (*Eucyphidea?*).
23. „Zoontocaris“: Zoëastadium (*Galatheidea?*).

md Mandibel; *mx* Maxille; *mf* Maxillarfuss; *pd* Pereiopod.

(Fig. 1, 2, 4—9 nach Faxon, Bull. Mus. Comp. Zool. vol. 5. 1879; Fig. 3 nach F. Müller, Arch. Mus. Nacion. Rio de Janeiro. vol. 8. 1892; Fig. 10 nach Claus, Untersuch. Erforsch. geneal. Grundlage d. Crust. Syst. 1876; Fig. 11 nach Brook, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) vol. 14. 1884; Fig. 12 nach Mercanti, Bull. Soc. Ent. Ital. 17. 1885; Fig. 13—15, 23 nach Sp. Bate, Challenger Macrur. 1888; Fig. 16—21 nach Ortmann, Decapod. und Schizopod. d. Plankton-Exped. 1893; Fig. 22 nach Brooks und Herrick, Mem. Nation. Acad. Sci. vol. 5. 1892.)


1.
md
mx1
mx2
pd1
pd2
mf1
mf2
mf3
2.
3.
4.
mf1
mf2
18.
10.
12.
9.
8.
11.
21.
19.
a


5.
3.
15.
16.
23.
6.
20.
22.
14.
7.

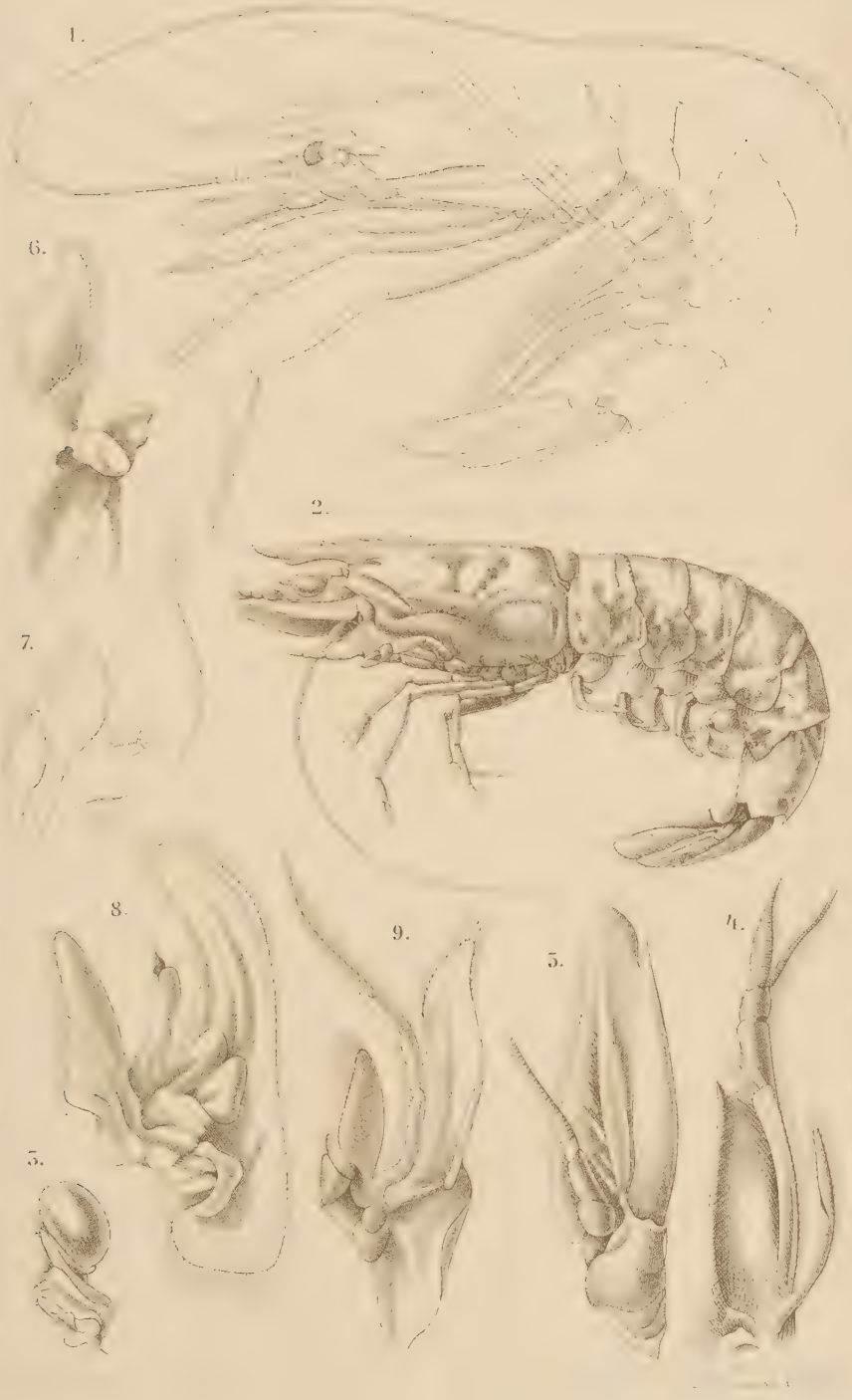
Erklärung von Tafel CXIII.

Systematik der Decapoden: Penaeidea.

Fig.

1. *Aristeus crassipes* W.-M. u. Alc. ♀, nat. Grösse, aus dem Indischen Ocean, 405 Fad. Tiefe.
2. *Penaeus canaliculatus* Oliv., aus dem Indo-Pacifischen Litoralgebiete, $^1/_2$ nat. Grösse.
3. „ „ Auge, vergr.
4. „ „ Innere Antenne, vergr.
5. „ „ Aeussere Antenne, vergr.
6. „ „ Mandibel, vergr.
7. „ „ erste Maxille, vergr.
8. „ „ zweite Maxille, vergr.
9. „ „ erster Maxillarfuss, vergr.

Fig. 1 nach Wood-Mason u. Alcock (Ann. Mag. Nat. Hist. (6) vol. 8. 1891); Fig. 2—9 nach Sp. Bate (Challenger Macruren. 1888).


1.
6.
2.
7.
8.
9.
5.
4.
3.

Erklärung von Tafel CXIV.

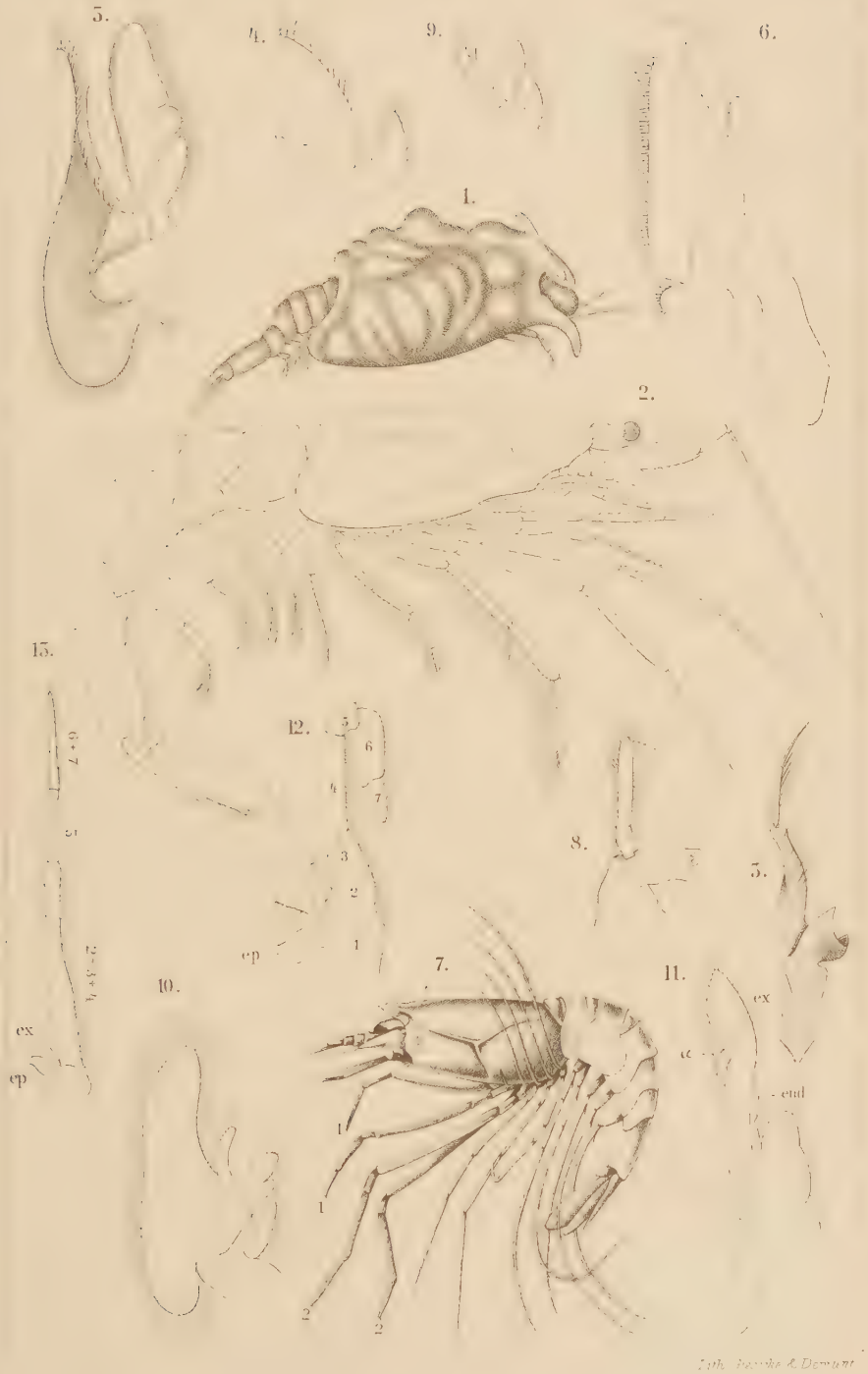
Systematik der Decapoden: Penaeidea und Eucyphidea.

Fig.

1. *Cerataspis monstrosa* Gray. (vergr.).
2. *Sergestes bisulcatus* W. Mas. (schwach vergr.).
3. *Sergestes prehensilis* Bate. — Mandibel, vergr.
4. „ „ erste Maxille, vergr.
5. „ „ zweite Maxille, vergr.
6. „ „ erster Maxillarfuss, vergr.
7. *Psathyrocaris fragilis* W.-M. et Alc. (Ind. Ocean, 240 Fad.)
8. „ „ Mandibel, vergr.
9. „ „ erste Maxille, vergr.
10. „ „ zweite Maxille, vergr.
11. „ „ erster Maxillarfuss, vergr.
12. „ „ zweiter Maxillarfuss, vergr.
13. „ „ dritter Maxillarfuss.

a: Eucyphiden-Anhang; *end:* Endopodit; *ex:* Exopodit; *ep:* Epipodit; *br:* Kieme. Die Ziffern *1, 1* und *2, 2* in Fig. 7 bedeuten die 1., resp. 2. Pereiopoden; die Ziffern *1—7* in Fig. 12 und 13 bedeuten die sieben Glieder des Endopoiten.

Fig. 1 nach Milne-Edwards (Atl. Cuvier's Regne anim.); Fig. 2 nach Faxon (Mem. Mus. Comp. Zool. v. 18. 1895); Fig. 3—6 nach Sp. Bate (Chall. Macrur. 1888); Fig. 7—13 nach Wood-Mason und Alcock (Ann. Mag. Nat. Hist. (6) v. 11. 1893).



Lith. Anstalt v. Th. Bannwarth & Dorn in Ulm.

Erklärung von Tafel CXV.

Systematik der Decapoden: Eucyphidea.

Fig.

1. *Acanthephyra eximia* W.-M. et Alc.
2. *Acanthephyra sica* Bate, Mandibel, vergr.
3. „ „ erste Maxille, vergr.
4. *Hoplophorus typus* M.-E.
5. „ „ erster Maxillarfuss, vergr.
6. „ „ zweiter Maxillarfuss, vergr.
7. *Notostomus patentissimus* Bate. $^1/_2$.
8. *Atya scabra* Leach.
9. „ „ Mandibel, vergr.
10. „ „ erster Maxillarfuss, verg.
11. „ „ Scheere der ersten Pereiopoden, vergr.
12. *Alpheus edwardsi* Aud., Mandibel, vergr.

a in Fig. 5 und 10 = Eucyphidenanhang.

Fig. 1 nach Wood-Mason und Alcock (Ann. Mag. N. H. (6) v. 9. 1892); Fig. 2—12 nach Sp. Bate (Challenger Macruren. 1888).

Lith. Ges. v. Schr. d. Dr. rent

Erklärung von Tafel CXVI.

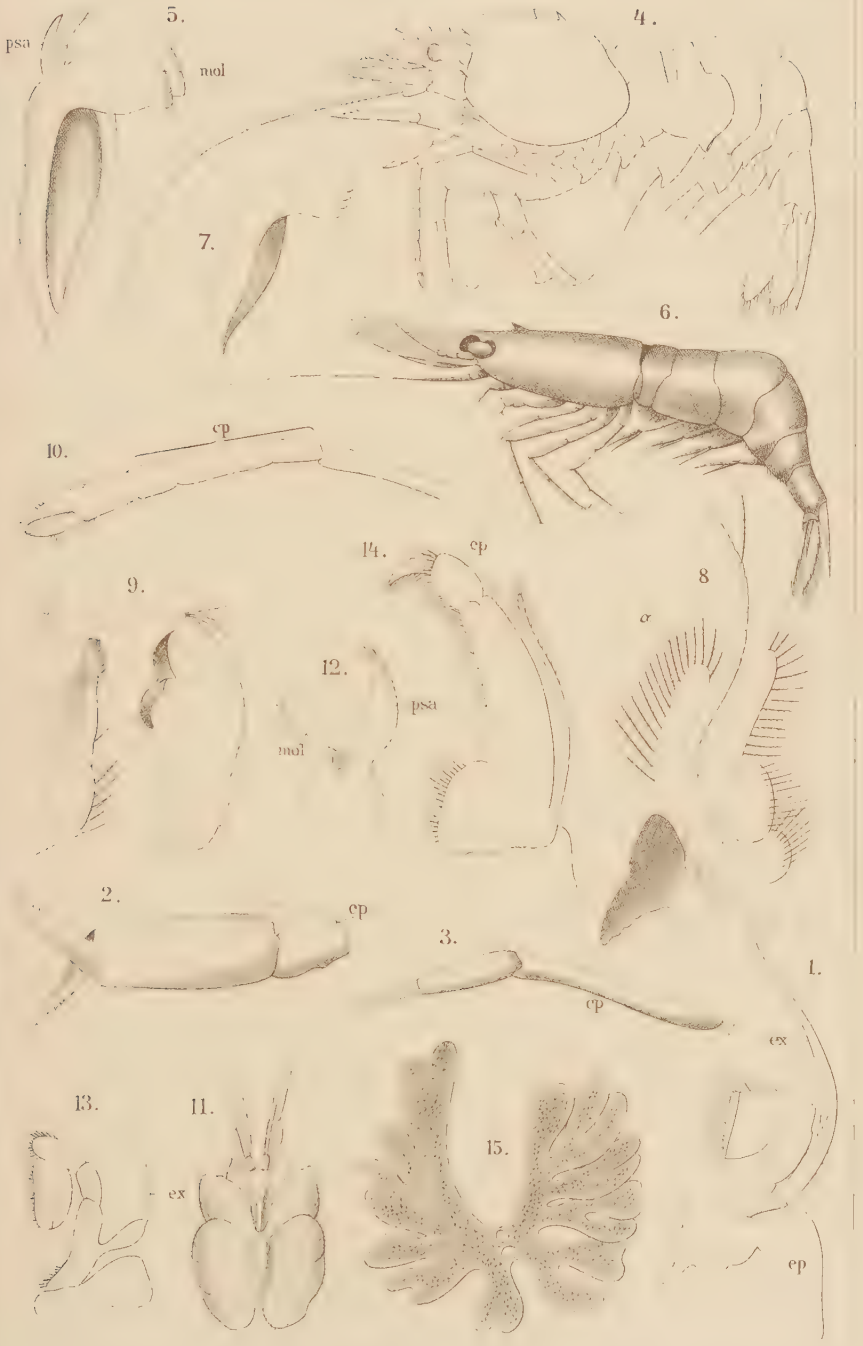
Systematik der Decapoden: Eucyphidea und Penaeidea.

Fig.

1. *Psalidopus spiniventris* W.-M. et Alc., zweiter Maxillarfuss, $^{5}/_{1}$.
2. „ „ Scheere des ersten Pereiopoden, $^{4}/_{1}$.
3. „ „ Carpus und Propodus der zweiten Pereiopoden, $^{4}/_{1}$.
4. *Hippolyte groenlandica* Fabr.
5. *Hippolyte spinus* Sow., Mandibel, vergr.
6. *Latreutes ensiferus* (M.-E.), $^{6}/_{1}$
7. „ „ Mandibel, vergr.
8. „ „ erster Maxillarfuss, vergr.
9. „ „ erster Pereiopod, vergr.
10. „ „ zweiter Pereiopod, vergr.
11. *Pterocaris typica* Heller.
12. *Pontonia meleagrinae* (Pet.), Mandibel, vergr.
13. „ „ zweiter Maxillarfuss, vergr.
14. „ „ dritter Maxillarfuss, vergr.
15. *Benthesicumus mollis* Bate, Querschnitt einer Kieme, vergr.

psa = Psalistoma; *mol* = Molarfortsatz; *a* = Eucyphidenanhang; *cp* = Carpopodit; *ex* = Exopodit; *ep* = Epipodit.

Fig. 1—3 nach Wood-Mason und Alcock (Ann. Mag. N. H. (6) v. 9. 1892); Fig. 4 nach S. J. Smith (Trans. Connect. Acad. v. 5. 1878); Fig. 5—10, 12—15 nach Sp. Bate, (Challenger Macrur. 1888); Fig. 11 nach Heller (S. B. Akad. Wiss. Wien 1862).



Lith. Gieseke & Devrient

Unterabtheilung: *Cyclometopa* M.-E. (vgl. p. 1165).

Zerfällt in die folgenden Familien: *Atelecyclidae, Parthenopidae, Cancridae, Portunidae, Xanthidae, Potamonidae.*

Hiervon sind die *Atelecyclidae* am nächsten verwandt mit den *Corystidae*, und unterscheiden sich im Wesentlichen nur durch die rundliche Gestalt des Cephalothorax und die scharfen, gezähnten Vorderseitenränder. Da sie sich aber ganz eng an gewisse *Cancridae* und auch *Portunidae* anschliessen, so dürfte es sich empfehlen sie als besondere Familie hier unterzubringen. Die Stellung der *Parthenopidae*, wie hier gegeben, dürfte ebenfalls die beste sein, doch ist zu bemerken, dass alle übrigen Autoren sie zu den Oxyrhynchen rechnen. Aber nur das Vorhandensein eines (schwach entwickelten) Rostrum und die oft dreieckige Gestalt des Cephalothorax berechtigen dazu, Merkmale, von denen das erste auch sonst bei Cyclometopen vorkommt, und das zweite in seinem hier vorliegenden Typus den Parthenopiden eigenthümlich ist, und sich sowohl von der Oxyrhynchen-Form wie der Cyclometopen-Form unterscheidet. Die Bildung der Orbita und der äusseren Antennen der Parthenopiden ist dagegen ausserordentlich cyclometopenartig und zeigt nicht die geringste Aehnlichkeit mit den Oxyrhynchen.

Die Cyclometopen sind vorwiegend marine Litoralthiere, nur die Patamoniden leben im Süsswasser.

Fam. **Atelecyclidae** Ortm.

Stirn mit kurzem, unpaar gezähntem Rostrum. Innere Antennen longitudinal. Aeussere Antennen in der inneren Orbitalspalte stehend, zweites Stielglied cylindrisch, eben die Stirn erreichend, drittes Glied kräftig, Geissel kräftig und behaart (vgl. Taf. CXXI, Fig. 1). Cephalothorax gerundet, nicht verbreitert, mit gezähntem oder bedorntem Vorderseitenrand. Vorderrand des Mundfeldes undeutlich.

Hierher die Gattungen: *Atelecyclus* Leach, *Hypopeltarium* Mrs. (Taf. CXXI, Fig. 1). Wahrscheinlich auch *Trichocarcinus* Mrs. (= *Trichocera* d. H.), *Acanthocyclus* M.-E. et Luc., und vielleicht auch *Thia* Leach (Taf. LXXX, Fig. 5).

Ferner dürften die *Cheiragonidae* Ortm. eine Section dieser Familie zu bilden haben. Sie unterscheiden sich wesentlich durch das zweite Stielglied der äusseren Antennen, das mit einem Fortsatz die innere Orbitalspalte schliesst. *Cheiragonus* Latr. (= *Telmessus* White) und *Erimacrus* Benedict, beide charakteristisch für den Nord-Pacific.

Fam. **Parthenopidae** Mrs.

Stirn mit dreieckigem oder median getheiltem Rostrum. Innere Antennen longitudinal oder schräg. Aeussere Antennen kurz, das kräftige zweite Stielglied in die innere Orbitalspalte eingeklemmt (Taf. LXXVI, Fig. 2 a). Cephalothorax nicht rundlich, sondern meist dreieckig, seltener rhombisch oder pentagonal, Vorderseitenrand wenig scharf, gezähnt oder ungezähnt, vom Hinterseitenrand nicht deutlich getrennt. Vorderrand des Mundfeldes scharf.

Unterfamilie: *Parthenopinae* Mrs. Cephalothorax dreieckig oder querrhombisch. Rostrum einfach. Branchialregion von der Cardiacal- und Gastricalregion durch tiefe Depressionen getrennt. Scheeren sehr kräftig, Palma sehr oft dreikantig. — Hierher: *Lambrus* Leach (Taf. LXXVI, Fig. 2), *Parthenope* Fabr., *Heterocrypta* Stps., *Cryptopodia* M.-E., *Acthra* Leach.

Unterfamilie: *Eumedoninae* Mrs. Cephalothorax gewöhnlich rhombisch oder pentagonal. Rostrum zweitheilig. Regionen des Cephalothorax nur undeutlich getrennt. Scheeren mässig, Palma nicht dreikantig. — Hierher: *Ceratocarcinus* Ad. et Wh. (Taf. CXXI, Fig. 2), *Eumedonus* M.-E., *Gonatonotus* Ad. et Wh., *Zebrida* Ad. et Wh.

Fam. **Cancridae** Mrs. emend. Alc.

Rostrum kurz, unpaarig gezähnt. Innere Antennen longitudinal oder schräg. Aeussere Antennen kurz, in der inneren Orbitalspalte stehend, zweites Stielglied cylindrisch oder verbreitert. Cephalothorax rundlich, oft verbreitert, Vorderseitenrand scharf, gezähnt, deutlich vom Hinterseitenrand getrennt. Vorderrand des Mundfeldes wenig scharf.

A. (= Fam. *Carcinidae* Ortm.). Zweites Stielglied der äusseren Antennen cylindrisch, kaum die Stirn erreichend. Innere Antennen schräg. — Hierher die Gattungen *Pirimela* Leach und *Carcinides* Rathb. (= *Carcinus* Leach)*), beschränkt auf den Nord-Atlantic. (*C. maenas* Leach, die gemeine Strandkrabbe der europäischen Meere).

B. (= Fam. *Cancridae* Ortm.). Zweites Stielglied der äusseren Antennen verbreitert, prismatisch, breit mit der Stirn verbunden, distale Glieder von der Orbita entfernt (Taf. LXXIX, Fig. 1). Innere Antennen longitudinal. — Hierher *Cancer* Leach (= *Platycarcinus* M.-E.) im Nord-Atlantic, Nord-Pacific, längs der West-Küste Amerikas und im Antarctischen Gebiet. (*C. pagurus* L., der Taschenkrebs der Nordsee); *Metacarcinus* A. M.-E., Californien.

Fam. **Portunidae** Dana emend. Miers.

Rostrum entweder kurz, unpaarig (seltener paarig) gezähnt, oder Stirn breit, mehr oder weniger gezähnt. Innere Antennen schräg oder quer. Aeussere Antennen kurz, zweites Stielglied cylindrisch oder verbreitert, oft die innere Orbitalspalte ausfüllend. Cephalothorax meist rundlich oder quer-verbreitert, mit gut entwickeltem, gezähntem Vorderseitenrand, der meist scharf gegen den Hinterseitenrand abgesetzt ist. Vorderrand des Mundfeldes nicht sehr scharf. Die hinteren Pereiopoden sind stets zu Schwimmbeinen entwickelt, ihr Dactylus comprimirt und blattförmig (Taf. CXXI, Fig. 10).

Unterfamilie: *Portumninae* (= *Platyonichidae* Dan., Ortm.). Epistom gegen das Mundfeld kaum abgegrenzt. Vorderseitenrand mit fünf Zähnen (die äussere Orbitalecke eingerechnet). Zweites Stielglied der äusseren

*) Ueber die Nomenclatur vgl. Rathbun, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 11. 1897. p. 164.

Antennen cylindrisch. Innere Antennen schräg. Cephalothorax nicht verbreitert.

Portumnus Leach (= *Platyonichus* Latr.), *Xaiva* Macl. (= *Platyonichus* aut.)*) (Taf. LXXIX, Fig. 8), *Polybius* Leach.

Unterfamilie: *Carupinae* (= *Carupidae* Ortm.). Epistom gegen das Mundfeld etwas deutlicher abgegrenzt. Vorderseitenrand mit sieben Zähnen. Zweites Stielglied der äusseren Antennen cylindrisch, die Stirn berührend. Innere Antennen quer. Cephalothorax etwas verbreitert. — *Carupa* Dana.

Unterfamilie: *Portuninae* (= *Portunidae* Ortm.). Wie vorige, aber: Vorderseitenrand mit vier bis neun Zähnen. Zweites Stielglied der äusseren Antennen verbreitert, die innere Orbitalspalte ausfüllend, aber die distalen Glieder nicht von der Orbita abgetrennt. Cephalothorax rundlich oder verbreitert, oft sehr stark verbreitert. Vorderseitenrand mit der Stirn einen Bogen oder stumpfen Winkel bildend. — Hierher: *Portunus* Fabr. (*P. puber* L., die Sammetkrabbe des Mittelmeers), *Bathynectes* Stps., *Neptunus* d. H. (Taf. LXXV, Fig. 2; in verschiedene Untergattungen zerfallend), *Callinectes* Stps. (*C. sapidus* Rathb., die essbare, „blaue" Krabbe der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten), *Scylla* d. H., *Gonioneptunus* Ortm., *Cronius* Stps. u. a.

Unterfamilie: *Thalamitinae* Miers (erweitert). Wie vorige, aber: Vorderseitenrand mit nicht mehr als sechs Zähnen; zweites Stielglied der äusseren Antennen verbreitert, die innere Orbitalspalte ausfüllend, distale Glieder von der Orbita abgetrennt. Cephalothorax rundlich oder viereckig, Vorderseitenrand mit der Stirn einen stumpfen oder fast rechten Winkel bildend. — Hierher: *Charybdis* d. H. (= *Goniosoma* A. M.-E.), *Thalamita* Latr., *Thalamitoides* A. M.-E., *Lissocarcinus* Ad. et Wh.

Unterfamilie: *Podophthalminae* Miers. Cephalothorax verbreitert, vorn am breitesten, Stirn schmal, Orbiten sehr gross, Augenstiele sehr verlängert. Aeussere Antennen frei. — Hierher: *Euphylax* Stps. und *Podophthalmus* Lmck. (Taf. LXXVIII, Fig. 10).

Fam. **Xanthidae** Alc.

Stirnrand ohne deutliches Rostrum, bogenförmig oder quer-abgestutzt, oft gezähnt, aber dann stets paarig. Innere Antennen schräg oder quer (Taf. CXXI, Fig. 4 und 6). Aeussere Antennen kurz, zweites Stielglied cylindrisch oder verbreitert, oft die innere Orbitalspalte ausfüllend. Cephalothorax rundlich oder quer-verbreitert, selten fast viereckig (Taf. CXXI, Fig. 5), im ersteren Falle gewöhnlich mit scharfem, gegen den Hinterseitenrand abgesetztem Vorderseitenrand. Mundfeld gegen das Epistom scharf abgegrenzt. Die hinteren Pereiopoden sind keine Schwimmbeine.

Eine ausserordentlich formenreiche und besonders im Litoral der Tropen vertretene Familie, die vom Verfasser (1893) in eine Reihe von

*) Siehe: Rathbun, ibid. p. 158.

Familien aufgelöst wurde. Doch dürfte es sich empfehlen, Alcock's Auffassung (Journ. Asiat. Soc. Bengal v. 67. 1898) zu acceptiren, und alle hierher gehörigen Formen in einer Familie zu belassen. Alcock's weiterer Eintheilung möchte ich mich indessen nicht unbedingt anschliessen, da er das Vorhandensein oder Fehlen einer Gaumenleiste zu stark betont und (nach Dana) zwei Hauptsectionen annimmt: *Hyperomerista*, mit Gaumenleiste, die bis zum Vorderrand des Mundfeldes reicht, und *Hyperolissa*, ohne Gaumenleiste, oder mit einer solchen nur im hinteren Theil des Gaumens. Dadurch werden nahe miteinander verwandte Formen bisweilen auseinandergerissen. Die hier gegebene Eintheilung in Unterfamilien ist gewissermaassen ein Compromiss mit der vom Verfasser gegebenen (in Familien) und der bei Alcock.

Unterfamilie: *Menippinae* (= *Menippidae* Ortm. = *Menippinae* und *Pilumninae* Alc.). Cephalothorax rundlich oder verbreitert, Vorderseitenrand länger oder kürzer. Stirnrand mässig breit. Zweites Stielglied der äusseren Antennen cylindrisch, nicht verbreitert. Gaumenleisten schwächer oder stärker entwickelt.

A. Gattungen, bei denen das zweite Stielglied der äusseren Antennen den Stirnrand nicht erreicht: *Platyxanthus* M.-E. (Taf. CXXI, Fig. 9), *Galene* d. H., *Menippe* d. H., *Myomenippe* Hlgdf., *Paragalene* Kossm., *Sphaerozius* Stps., *Pseudozius* Dan. Hierher vielleicht auch *Melia* Latr.

B. Gattungen, bei denen das zweite Stielglied der äusseren Antennen den Stirnrand berührt: *Pilumnus* Leach, *Actumnus* Dan., *Eurycarcinus* A. M.-E., *Heteropanope* Stps., *Heteropilumnus* d. M., *Nectopanope* W. Mas., *Panopeus* M.-E.*).

Unterfamilie: *Xanthinae* Ortm. Cephalothorax mehr oder weniger verbreitert, quer-oval, oder rundlich. Stirn mässig breit. Zweites Stielglied der äusseren Antennen cylindrisch, die Stirn erreichend. Ohne Gaumenleisten.

Homalaspis A. M.-E., *Cycloxanthops* Rathb. (= *Cycloxanthus* A. M.-E.)**), *Hoploxanthus* Alc., *Orphnoxanthus* Alc., *Halimede* d. H., *Polycremnus* Gerst., *Cymo* d. H., *Xantho* Leach (mit *Xanthodes* und *Leptodius*) (Taf. CXXI, Fig. 3), *Lioxantho* Alc., *Liomera* Dan., *Lachnopodus* Stps., *Medaeus* Dan., *Actaea* d. H., *Banareia* A. M.-E., *Daira* d. H., *Cycloblepas* Ortm. (Taf. CXXI, Fig. 8), *Lophozozymus* A. M.-E., *Zozymus* Leach, *Lophactaea* A. M.-E., *Atergatis* d. H.

Unterfamilie: *Carpilinae* Ortm. Wie vorige, aber zweites Stielglied der äusseren Antennen in die innere Orbitalspalte eindringend, die folgenden Glieder nicht von der Orbita abgetrennt (Taf. CXXI, Fig. 7).

Phymodius A. M.-E., *Chlorodiella* Rathb. (= *Chlorodius* M.-E.)***),

*) Ein Grund zur Aenderung in *Eurypanopeus* A. M.-E. oder *Eupanopeus* liegt nicht vor. Vgl. Rathbun, Proc. Biol. Soc. Washington vol. 11. 1897. p. 165 und Bull. Labor. Nat. Hist. Univ. Jowa 1898. pg. 269 und 273.

**) Siehe: Rathbun, l. c. 1897. p. 164.

***) Siehe: Rathbun, ibid. p. 157.

Euxanthus Dan. (Taf. CXXI, Fig. 7), *Hypocolpus* Rathb. (= *Hypocoelus* Hell.)*), *Carpilodes* Dan., *Carpilius* Leach.

Unterfamilie *Etisinae* Ortm. Wie vorige, aber innere Orbitalspalte durch das zweite Stielglied der äusseren Antennen geschlossen und die distalen Glieder von der Orbita abgetrennt.

Chlorodopsis A. M.-E., *Cyclodius* Dan., *Etisodes* Dan., *Etisus* M.-E.

Unterfamilie: *Oziinae* Alc. Cephalothorax breit, quer-oval. Stirn breit, etwa ein Drittel der Breite des Cephalothorax betragend. Zweites Stielglied der äusseren Antennen breit mit der Stirn vereinigt. Gaumenleisten kräftig, am Vorderrand des Mundfeldes Kerben bildend.

Ozius M.-E., *Espixanthus* Hell., *Eurueppellia* Mrs., *Baptozius* Alc.

Unterfamilie: *Eriphiinae* Alc. Cephalothorax subquadratisch, Vorderseitenrand mit Dornen besetzt, mit der Stirn keinen Bogen, sondern einen Winkel bildend und allmählich in den Hinterseitenrand übergehend. Stirn sehr breit, mindestens halb so breit wie der Cephalothorax. Innere Orbitalspalte geschlossen, entweder vom zweiten Stielglied der äusseren Antennen oder durch Vereinigung der Ränder. Aeussere Antennen ganz oder wenigstens ihre distalen Glieder, von der Orbita abgetrennt. Gaumenleisten kräftig, am Vorderrand des Mundfeldes Kerben bildend. — Hierher: *Domecia* Eyd. et Soul., *Eriphia* Latr.

Unterfamilie: *Trapeziinae* Mrs. Cephalothorax fast viereckig, Stirnrand breit, Orbiten an den vorderen Aussenecken gelegen. Vorderseitenränder gleichmässig in die Hinterseitenränder übergehend, mit dem Stirnrand einen fast rechten Winkel bildend, fast parallel, oder leicht gebogen, ohne Dornen (nur ein einzelner Höcker oft vorhanden). Innere Orbitalspalte durch Vereinigung der Orbitalränder geschlossen (Taf. CXXI, Fig. 6). Gaumen mit Leisten, die aber am Vorderrand des Mundfeldes keine Kerben bilden. — Charakteristisch für die Korallriffe des Indo-Pacifischen Gebietes; in West-Indien fehlend. — *Trapezia* Latr. (Taf. CXXI, Fig. 5), Stirnrand gelappt oder grob gezähnt. Etwa sechs Arten; *Tetralia* Dana, Stirnrand gerade, fein gezähnelt, eine Art; *Quadrella* Dan. Stirn mit spitzigen Dornen, zwei Arten. Hierher wohl auch *Sphenomerides* Rathb. (= *Sphenomerus* W. Mas.)**).

Fam. **Potamonidae** Ortm. (= *Thelphusidae* Dan.).

Stirnrand ohne Rostrum, breit abgestutzt und meist abwärts geneigt. Innere Antennen quer, äussere Antennen kurz, in der inneren Orbitalspalte stehend; zweites Stielglied cylindrisch. Cephalothorax rundlich, verbreitert, oder viereckig, mit stark entwickelten Branchialregionen. Vorderseitenränder gezähnt oder ungezähnt und meist sehr kurz. Mundfeld scharf gegen das Sternum abgegrenzt. Die hinteren Pereiopoden sind keine Schwimmbeine.

Die starke Entwicklung der Branchialregionen charakterisirt diese

*) Ibid. p. 164.
**) Ibid.

Familie ganz besonders und giebt ihren Angehörigen vielfach den äusseren Habitus von Catometopen, denen sie auch in der abwärts geneigten Stirn ähneln. Gewisse Formen indessen (*Parathelphusa*) ähneln noch ausserordentlich den Xanthiden, und aus diesem Grunde ist eine scharfe Diagnosticirung nicht möglich. — Leben ausschliesslich in Süsswasser, theilweis auch auf dem Lande. Artenzahl sehr gross. Vier Unterfamilien werden unterschieden. (Vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. vol. 10. 1897, p. 296 ff.)

Unterfamilie: *Potamoninae* Ortm. Merus des dritten Maxillarfusses nicht länger als breit, subquadratisch Carpus an der vorderen inneren Ecke inserirt, Exopodit gut entwickelt (Taf. CXXII, Fig. 3). Mundfeld am Vorderrand zweitheilig, Gaumenleisten keine Kerben bildend. — Altweltlich.

Parathelphusa M.-E. Stirn fast horizontal. Vorderseitenränder des Cephalothorax noch ziemlich gut entwickelt, mit scharfen und grossen, ziemlich gleichen Zähnen oder Dornen (Epibranchialzähnen). Oft eine Postfrontalkante. — Etwa zehn Arten, in Ost-Indien und auf den Sunda-Inseln.

Potamon Sav. (= *Thelphusa* Latr.). Stirn mehr oder weniger abschüssig. Vorderseitenränder des Cephalothorax kurz, selten mit unregelmässigen Dornen, meist mit einem einzigen Dorn (Epibranchialzahn), der aber auch fehlen kann. Gewöhnlich ist eine Postfrontalkante entwickelt. — Zerfällt in mehrere Untergattungen, mit zusammen etwa 60 Arten. Von Nord-Australien über die Ost-Asiatischen Inseln und Japan durch China und Ost-Indien zum Mittelmeergebiet (*P. fluviatile* Latr., die Flusskrabbe), und in Afrika bis zum Cap und auf Madagascar.

Hierher dürfte auch *Erimetopus* Rathb. aus dem Congo-Becken gehören.

Unterfamilie: *Deckeniinae* Ortm. Wie vorige, aber Merus des dritten Maxillarfusses fast dreieckig, Carpus an der vorderen Ecke inserirt. Ausführungscanäle wohlbegrenzt, nach vorn bis zum Stirnrand vorgezogen, von den ersten Maxillarfüssen bedeckt. — Altweltlich.

Deckenia Hlgdf. Zwei Arten im Innern Ost-Afrikas, eine dritte auf den Seychellen.

Unterfamilie: *Potamocarcininae* Ortm. Merus des dritten Maxillarfusses nicht länger als breit, etwa dreieckig, Carpus an der vorderen Ecke inserirt (Taf. CXXII, Fig. 2), Exopodit mehr oder weniger reducirt, sehr selten noch mit Geissel. Mundfeld am Vorderrand viertheilig, da die Gaumenleisten zwei seitliche Kerben bilden. — Amerikanisch *).

*) Miss Rathbun theilt neuerdings die Gattungen dieser Unterfamilie nach anderen Principien ein (Pr. U. S. Nat. Mus. vol. 21. 1898). Indessen scheinen mir wenigstens einige derselben (z. B. Länge des Exopoditen des dritten Maxillarfusses) nicht von so durchgreifender Wichtigkeit zu sein. Unter allen Umständen halte ich aber die von mir hier gegebene Fassung der Gattung *Potamocarcinus*, sowie die Gattung *Kingsleya* — im Gegensatz zu Miss Rathbun — aufrecht.

Potamocarcinus M.-E. (= *Potamia* Latr., *Boscia* M.-E., *Pseudothelphusa* Sauss.) (Taf. CXXII, Fig. 1). In der inneren Orbitalspalte entwickelt sich ein Suborbitallappen, der vom unteren Orbitalrand scharf abgesetzt ist. Derselbe erreicht die Stirn nicht. Exopodit des dritten Maxillarfusses mässig lang, selten noch mit Geissel. — Etwa 20 Arten, in Süsswasser des tropischen Amerika, von Mexico bis zum nördlichen Brasilien und Peru.

Die Gattung *Rathbunia* Nobili (Boll. Mus. Zool. Anat. Torino. No. 238. 1896 und No. 280. 1897) dürfte hiervon nicht verschieden sein.

Epilobocera Stps. (mit *Opisthocera* Sm.) Suborbitallappen an die seitlichen Ecken des Stirnrandes stossend. Aeussere Antennen hinter denselben in die Orbita hineinreichend. Exopodit des dritten Maxillarfusses ohne Geissel. — Drei Arten, auf Cuba und Hayti.

Hypolobocera Ortm. Suborbitallappen mit einem kleinen Fortsatz der Stirn, der hinter und unter den Seitenecken sich abwärts erstreckt, zusammenstossend. Aeussere Antennen von der Orbita abgetrennt. Exopodit des dritten Maxillarfusses ohne Geissel. — Eine Art in Peru.

Kingsleya Ortm. Ein Suborbitallappen fehlt. Innerer Theil des unteren Orbitalrandes an die Stirn stossend. Exopodit des dritten Maxillarfusses nur durch ein kleines, rundliches Stückchen angedeutet. — Eine Art, West-Indien.

Unterfamilie: *Trichodactylinae* Ortm. Merus des dritten Maxillarfusses länger als breit, Aussenrand gerade, Vorderrand schief nach innen abgestutzt. Carpus an diesem schiefen Rande nahe der vorderen Ecke inserirt. Mundfeld am Vorderrand zweitheilig. — Amerikanisch.

Trichodactylus Latr. Krallen der Gehfüsse cylindroidisch, mit filzigen Haaren bedeckt. — Vier Arten, Brasilien, Nicaragua.

Dilocarcinus M.-E. (= *Sylviocarcinus* M.-E. = *Orthostoma* Rand., nom. praeocc.). Krallen der Gehfüsse mehr oder weniger comprimirt, wie auch die Propoden, mit behaarten Rändern. — Etwa 12 Arten in Brasilien, Guyana und Peru.

Unterabtheilung: *Catometopa* M.-E. (vgl. p. 1165).

Zerfallen in sechs Familien: *Carcinoplacidae*, *Gonoplacidae*, *Pinnotheridae*, *Grapsidae*, *Gecarcinidae*, *Ocypodidae*. Die erste derselben schliesst sich vielfach in der Gestalt des Cephalothorax an die Cyclometopen an.

Fam. **Carcinoplacidae** Ortm.

Cephalothorax rundlich, oft quer-verbreitert, meist mit deutlichem und gezähntem Vorderseitenrand. Stirn mässig breit. Orbiten und Augen normal, mässig gross (Taf. CXXII, Fig. 3). Die äusseren Antennen stets in der inneren Orbitalspalte stehend. Innere Antennen quer. Dritter Maxillarfuss mit viereckigem Merus, Carpus an dessen vorderer inneren Ecke inserirt. Abdomen des Männchen an der Basis so breit oder schmäler als das Sternum.

Miers (Chall. Brach. 1886) unterscheidet mehrere Gruppen, die als

Unterfamilien aufzufassen sein dürften. Die Formen sind marin, leben im Litoral, und gehen bisweilen in einige Tiefe (bis 500 Faden) hinab.

Unterfamilie: *Carcinoplacinae* M.-E. Vorderseitenrand gezähnt oder dornig. Abdomen des Männchen an der Basis das Sternum völlig bedeckend.

Geryon Kr. (Taf. CXXII, Fig. 3), mit vierzähniger Stirn; etwa sechs Arten, im tieferen Litoral (bis 500 Faden). Nord-Atlantic und Japan.

Die übrigen Gattungen haben einen geraden oder zweilappigen Stirnrand: *Carcinoplax* M.-E., *Catoptrus* A. M.-E., *Pseudorhombilia* M.-E., *Litocheira* Kinah., *Pilumnoplax* Stps., *Heteroplax* Stps., *Bathyplax* A. M.-E., *Frevillea* A. M.-E., *Camptoplax* Mrs., alle litoral, aber gern in tieferen Schichten.

Die Gattung *Eucrate* d. H. unterscheidet sich von ihnen allen dadurch, dass das zweite Stielglied der äusseren Antennen die innere Orbitalspalte schliesst und die distalen Glieder von der Orbita abtrennt. — Wenige Arten, im Pacific.

Unterfamilie: *Euryplacinae* Stps. Vorderseitenrand gezähnt oder dornig. Abdomen des Männchens an der Basis schmäler als das Sternum.

Hierher: *Euryplax* Stps., *Panoplax* Stps., *Eucratopsis* Sm., *Speocarcinus* Stps., *Eucratoplax* A. M.-E., *Prionoplax* M.-E., *Oediplax* Rathb. — Finden sich ganz besonders im tieferen Litoral der amerikanischen Meere.

Hierher (oder zur vorhergehenden Unterfamilie) gehört wohl auch *Psopheticus* W. Mas. aus dem Indischen Ocean, 100—400 Faden Tiefe.

Unterfamilie: *Rhizopinae* Stps. Vorderseitenrand ganzrandig; Abdomen des Männchen an der Basis meist schmäler als das Sternum. Augen klein, oft unvollkommen.

Hierher: *Scalopidea* Stps. (= *Hypophthalmus* Richt.), *Chasmocarcinus* Rathb., *Rhizopa* Stps., *Typhlocarcinus* Stps., *Ceratoplax* Stps., *Notonyx* A. M.-E., *Xenophthalmodes* Richt. — Vorwiegend im Indo-Pacific; viele dieser Formen dürften parasitisch leben.

Fam. **Goneplacidae** Ortm.

Cephalothorax viereckig, Vorder-Seitenecken dornförmig. Stirn mässig breit. Orbiten quer-verbreitert, gross, Augenstiele lang. Innere Antennen quer. Dritter Maxillarfuss mit viereckigem Merus, Carpus an seiner vorderen inneren Ecke inserirt. Abdomen des Männchens an der Basis das Sternum völlig bedeckend. — Hierher: *Goneplax* Leach mit einer Art in den europäischen Meeren, und einer zweiten bei den Molukken, und *Ommatocarcinus* White, mit einer Art bei Australien und Nee-Seeland.

Fam. **Pinnotheridae** Mrs. (restrict).

Cephalothorax gewöhnlich rundlich, kugelig, oder quer-verbreitert. Vorderseitenrand wenig deutlich, ganzrandig. Stirn schmal. Orbiten und Augen sehr klein, oft eigenthümlich reducirt oder umgebildet. Aeussere Antennen klein, innere quer gelegen. Dritter Maxillarfuss oft mit rudimentärem Ischium, und mit sehr eigenthümlich gestaltetem Merus, der nicht quadratisch ist (Taf. CXXII, Fig. 4 und 5), und den Carpus am

distalen Ende trägt. Abdomen des Männchen an der Basis schmäler als das Sternum.

Eine sehr eigenthümliche, durch Parasitismus umgebildete Gruppe, die sich offenbar an die *Rhizopinae* anschliesst. Gattungen und Arten zahlreich, im Innern von Bivalven, Korallen, Wurmröhren u. dgl. lebend, in allen Meeren mit Ausnahme der polaren. Zwei Unterfamilien werden unterschieden (vgl. Miers, Chall. Brach. 1886 und Ortmann, Zool. Jahrb. vol. 7. 1894).

Unterfamilie: *Hexapodinae* Mrs. Ischium und Merus des dritten Maxillarfusses deutlich unterschieden. Dactylus an der Spitze des Propodus oder an dessen innerer vorderen Ecke inserirt, nicht aber am inneren Rande (Taf. CXXII, Fig. 4). Fünfte Pereiopoden oft klein oder fehlend.

A. Hintere Pereiopoden vorhanden.

Tritodynamia Ortm., *Pseudopinnixa* Ortm., *Pinnotherelia* M.-E. et Luc., *Parapinnixa* Holmes, *Xenophthalmus* White.

B. Fünfte Pereiopoden knopfförmig.

Paeduma Rathb. (= *Amorphopus* Bell.)*).

C. Fünfte Pereiopoden fehlend.

Thaumastoplax Mrs., *Hexapus* d. H.

Unterfamilie: *Pinnotherinae* M.-E. Merus und Ischium des dritten Maxillarfusses verwachsen. Dactylus seitlich am Propodus, an dessen innerem Rande inserirt (Taf. CXXII, Fig. 5) oder fehlend. Fünfte Pereiopoden stets vorhanden.

A. Dactylus des dritten Maxillarfusses vorhanden.

Pinnixa White, *Pinnaxodes* Hell., *Pinnotheres* Latr. (Taf. LXXX, Fig. 2, *P. pisum* L., Muschelwächter der europäischen Meere), *Fabia* Dan., *Durckheimia* d. M.

B. Dactylus des dritten Maxillarfusses fehlend.

Ostracotheres M.-E., *Xanthasia* Wh., *Dissodactylus* Sm., *Cryptophrys* Rathb. (Pr. U. S. Nat. Mus. v. 16. 1893 und Holmes, Proc. Calif. Acad. Sci. (2) vol. 4. 1895).

Fam. **Grapsidae** Dana.

Cephalothorax viereckig, mehr oder weniger flach. Seitenränder parallel oder leicht gebogen, oft gezähnt. Stirn breit. Orbiten und Augen mässig gross, an den vorderen Seitenecken des Cephalothorax gelegen. Aeussere Antennen klein, innere Antennen meist quer gelegen. Carpus des dritten Maxillarfusses am distalen Rande des Merus (Taf. CXXII, Fig. 12) oder an der äusseren Ecke derselben inserirt. Abdomen des Männchen an der Basis gewöhnlich die ganze Breite des Sternum bedeckend. — Eine sehr formenreiche Familie, die in drei Unterfamilien zerfällt (vgl. Kingsley, Proc. Acad. Nat. Sec. Philadelphia 1880).

Unterfamilie: *Grapsinae* Dana. Innere Antennen quer gelegen, von

*) Proc. Biol. Soc. Washington v. 11. 1897. p. 163.

der Stirn bedeckt (Taf. CXXII, Fig. 12). Dritter Maxillarfuss auf Ischium und Merus ohne behaarte Leiste. — Kingsley führt in seiner Revision 23 Gattungen auf. Grösstentheils marine Litoralformen, doch finden sich einige Hochseeformen und Bewohner süssen Wassers. — Beispiele: *Grapsus* Lmk., *Pachygrapsus* Rand., *Planes* Bowd., (= *Nautilograpsus* M.-E.) (Taf. CXXII, Fig. 11), *Varuna* M.-E., *Heterograpsus* Luc. etc.

Unterfamilie: *Sesarminae* Dan. Wie vorige, aber Ischium und Merus des dritten Maxillarfusses mit einer schrägen, behaarten Leiste (Taf. CXXII, Fig. 6). — Bei Kingsley sind neun Gattungen angeführt; die wichtigste ist *Sesarma* Say (Taf. CXXII, Fig. 10), mit ca. 60—70 Arten, im Süsswasser oder auf dem Lande in den tropischen und subtropischen Theilen der alten und neuen Welt. Andere Gattungen, z. B. *Cyclograpsus* M.-E. sind marin.

Unterfamilie: *Plagusiinae* Dan. Innere Antennen schräg, in zwei tiefen Ausschnitten der Stirn gelegen und von oben sichtbar (Taf. CXXII, Fig. 13).

Plagusia Latr. und *Leiolophus* Mrs. Marin, litoral oder subpelagisch, gern an treibenden Körpern sich aufhaltend.

Fam. **Gecarcinidae** Dan.

Cephalothorax dorsal convex, mit aufgetriebenen Branchialgegenden (Taf. LXXIX, Fig. 2), daher im Umriss rundlich, sonst vom Grapsiden-Typus und in der Jugend sich diesem noch nähernd. Stirn mässig breit, Orbiten und Augen mässig gross, nicht an den vorderen Seitenecken gelegen. Aeussere Antennen klein, innere Antennen quer. Carpus des dritten Maxillarfusses an der Spitze oder an der vorderen äusseren Ecke des Merus inserirt, oder auch auf dessen Innenseite und dann die drei Endglieder vom Merus verdeckt (Taf. CXXII, Fig. 7). Abdomen des Männchen an der Basis gewöhnlich die ganze Breite des Sternum bedeckend. — Landformen, die nur gelegentlich in Salz- oder Süsswasser gehen.

Gecarcinucus M.-E. Innere Orbitalspalte weit offen, die äusseren Antennen in dieser Lücke stehend. Dritte Maxillarfüsse mit den Innenrändern von Ischium und Merus zusammenschliessend; Merus viereckig, breiter als lang; Carpus an der vorderen inneren Ecke inserirt; Exopodit mit Geissel. Krallen der Gehfüsse dornig. — Eine Art in den Bergen bei Bombay in Indien.

Ucides Rathb. (= *Uca* Latr.) (Taf. LXXX, Fig. 1). Wie vorige, aber Merus des dritten Maxillarfusses länger als breit, Carpus am vorderen Rande nahe der äusseren Ecke inserirt. Krallen der Gehfüsse nicht dornig. — Zwei Arten im tropischen Amerika.

Cardisoma Latr. Wie vorige, aber die Innenränder von Merus und Ischium der dritten Maxillarfüsse klaffend, Merus am Vorderrand etwas ausgerandet (Taf. LXXIX, Fig. 2). Krallen der Gehfüsse dornig. — Eine Art im tropischen Amerika und West-Afrika, zwei weitere in Ost-Afrika, Indien und auf den Inseln des indo-pacifischen Gebietes.

Gecarcoidea M.-E. (= *Pelocarcinus* M.-E., *Hylaeocarcinus* W. Mas., *Limnocarcinus* d. M.). Innere Orbitalspalte durch Annäherung des Stirnrandes an den Suborbitallappen fast geschlossen, äussere Antennen in die enge Spalte eingeklemmt. Dritte Maxillarfüsse klaffend, Merus oval, am Vorderrand tief ausgerandet, Carpus in dieser Ausrandung inserirt und die drei Endglieder vom Merus theilweis verdeckt. Exopodit kurz, ohne Geissel. Krallen der Gehfüsse dornig. — Eine Art auf den indo-malayischen Inseln (Nicobaren, Philippinen, Celebes, Neu-Britannien und Loyalitäts-Inseln).

Gecarcinus Leach. Wie vorige, aber Merus des dritten Maxillarfusses oval, am Vorderrand im Alter nicht ausgerandet. Carpus auf der Innenfläche des Merus inserirt, die drei Endglieder vom Merus verdeckt (Taf. CXXII, Fig. 7). — Zwei Arten, eine in West-Indien (*G. ruricola* L., gemeine Landkrabbe, „Turluru"), die andere in West-Afrika (Ascension).

Fam. **Ocypodidae** Ortm.

Cephalothorax viereckig oder gerundet, mehr oder weniger gewölbt. Seitenränder parallel oder etwas gebogen, meist ungezähnt. Stirn mässig breit oder schmal. Orbiten quer-verlängert, gewöhnlich den grössten Theil des Vorderrandes des Cephalothorax einnehmend. Augenstiele mehr oder weniger verlängert. Aeussere Antennen klein, innere Antennen quer und horizontal, oder parallel zueinander und dann senkrecht zur Längsachse des Körpers gestellt. Carpus des dritten Maxillarfusses gewöhnlich an der äusseren Vorderecke des Merus inserirt. Abdomen des Männchen an der Basis meist schmäler als das Sternum (Taf. LXXV, Fig. 4 a).

Hierher gehören die höchstentwickelten Decapoden. Sie halten sich vorwiegend am Strande, in der Ebbezone, auf, wo sich zur Ebbezeit auf dem trocken fallenden Meeresgrunde ihre hauptsächliche Lebensthätigkeit abspielt. Drei Unterfamilien sind zu unterscheiden.

Unterfamilie: *Macrophthalminae* Dan. Stirn von mässiger Breite. Innere Antennen quer und horizontal. Cephalothorax viereckig. Orbiten gut umgrenzt, Seitenränder hinter der äusseren Orbitalecke meist gezähnt. Zwischen den Coxen der dritten und vierten Pereiopoden keine Oeffnung. — Hierher gehört als wichtigste Gattung: *Macrophthalmus* Latr. (Taf. LXXV, Fig. 4), mit ca. 20 Arten im Indo-Pacifischen Gebiete. Weitere Gattungen sind: *Cleistostoma* d. H., *Paracleistostoma* d. M. (Taf. CXXII, Fig. 8), *Tympanomerus* Rathb. (= *Dioxippe* d. M.), *Euplax* M.-E., *Metaplax* M.-E., *Tylodiplax* d. M. — Vielleicht gehört auch *Retropluma* Gill*) (= *Ptenoplax* Alc. et And., Ill. Invest. Crust. 3. 1895. pl. 15 = *Archaeoplax* Alc. et And., Journ. Asiat. Soc. Beng. vol. 63. 1894. p. 40., nom. praeoccup.) hierher.

Unterfamilie: *Myctirinae* Mrs. Stirn schmal, abwärts gebogen. Innere Antennen senkrecht stehend und parallel miteinander. Cephalothorax

*) Americ. Naturalist 1894. p. 1044.

fast kugelig. Orbiten wenig scharf begrenzt, Seitenränder ohne Zähne. Zwischen den Coxen der dritten und vierten Pereiopoden keine Oeffnung. — *Scopimera* d. H., *Dotilla* Stps., *Myctiris* Latr., mit nicht sehr vielen Arten, die ausschliesslich im indo-pacifischen Gebiete und zwar im feinen Sande des Strandes leben.

Unterfamilie: *Ocypodinae* Mrs. Stirn schmal, abwärts geneigt, innere Antennen senkrecht, parallel (Taf. LXXVI, Fig. 5 und Taf. CXXII, Fig. 9). Cephalothorax viereckig; Orbiten gut umgrenzt; Seitenränder ohne Zähne. Zwischen den Coxen der dritten und vierten Pereiopoden eine von Haarpolstern begrenzte Oeffnung, die in die Kiemenhöhle führt.

Heloecius Dan. Abdomen des Männchen an der Basis ebenso breit wie das Sternum. Exopodit des dritten Maxillarfusses mit Geissel. Scheerenfüsse mässig entwickelt. — Wenige Arten, Australien und Neu-Seeland.

Uca Leach (= *Gelasimus* Latr.) (Taf. LXXX, Fig. 3). Abdomen des Männchen an der Basis schmäler als das Sternum. Exopodit des dritten Maxillarfusses mit Geissel. Cornea der Augen kurz, nur das distale Ende des Augenstieles einnehmend. Eine Scheere des Männchen kolossal entwickelt, die andere sehr klein; beim Weibchen sind beide Scheeren sehr klein. — Etwa 20 Arten, an den Küsten der tropischen und subtropischen Meere beider Halbkugeln, am Strande in Löchern zwischen Kies, Sand und Schlamm lebend, oft in Brack- und selbst Süsswasser. (*U. cultrimana* Wh. = *vocans* Ant., die Winkerkrabbe, Indo-Pacific.)

Ocypode Fabr. (Taf. LXXVI, Fig. 5). Wie vorige, aber Exopodit des dritten Maxillarfusses ohne Geissel. Cornea der Augen gross, bis nahe an die Basis des Augenstieles reichend. Scheeren kräftig, an Grösse auf beiden Seiten und bei beiden Geschlechtern nicht auffällig verschieden. — 14 Arten an den Küsten der tropischen Meere beider Halbkugeln, am Strande im feinen Sande tiefe Löcher grabend. (*O. ceratophthalma* (Pall.), Sandkrabbe, Indo-Pacific.)

Es dürften hier am Schlusse des systematischen Theils einige statistische Bemerkungen über den Formenreichthum der Decapoden am Platze sein.

Bronn (Index Palaeontologicus. Enumer. p. 584) schätzte im Jahre 1849 die Zahl der lebenden Decapoden auf nur 371, während Leunis-Ludwig (Synops. der Thierkunde, 3. Aufl.) im Jahre 1886 angiebt, dass sich die Zahl derselben auf 2000 schätzen lasse. (Für 1852 wird angegeben, dass damals 301 Gattungen und 1266 Arten bekannt gewesen seien). Zur gegenwärtigen Zeit dürften die bekannten Arten zwischen 3000 und 4000 betragen, von denen der grösste Theil auf die Reptantia kommt, unter denen wieder die Abtheilung der Brachyuren die formenreichste ist. Bei dem Mangel an hinreichenden Revisionen der einzelnen Gruppen bleibt indessen die Schätzung eine ziemlich vage. Nur für wenige

Gruppen sind dem Verfasser genauere Zahlen bekannt: so enthalten z. B. die

Eryonidea 1 Familie, 3 Gattungen, 25 Arten.
Loricata 2 Familien, 14 Gattungen, 45 Arten.
Nephropsidea 3 Familien, 14 Gattungen, 125 Arten.
Thalassinidea 3 Familien, 16 Gattungen, 75 Arten.
Hippidea 2 Familien, 6 Gattungen, 25 Arten.

Leider beschränkt sich diese genauere Kenntniss im Augenblick (1898) auf die genannten Gruppen, und dieselben gehören zu den weniger formenreichen. Die ungeheure Formenzahl z. B. der Brachyuren harrt noch einer kritischen Sichtung und Zählung, und bevor dies nicht gethan ist, ist es unmöglich irgend welche Zahlen zu geben, die der Wahrheit nahe kommen.

VI. Lebensweise und Lebenserscheinungen (Biologie)*).

1. Aufenthalt (Bionomie). Ueber die Wohnsitze der Decapoden sind, ausser zahlreichen zerstreuten Einzelangaben, drei speciellere Zusammenstellungen vorhanden, und zwar wurde der erste sehr allgemein gehaltene Versuch von C. A. White (Rep. U. S. Nation. Mus. 1893. p. 354) gemacht; der zweite Versuch von J. Walther (Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. 2. Theil. Lebensweise der Meeresthiere. 1893. p. 527 — 528) scheiterte vollständig an der persönlichen Unerfahrenheit des Verfassers in dieser Thiergruppe und an seiner kritiklosen Verwerthung des vorliegenden Materials. Den dritten Versuch machte der Verfasser im Jahre 1896 (Grundzüge der marinen Thiergeographie. Kapitel 6. Bionomie und geographische Verbreitung der Decapodenkrebse), und an ihn werden wir uns im Folgenden vielfach halten, ebenso wie wir auch die ebenda in Kapitel 2 aufgestellten allgemeinen Principien für die Betrachtung der „Bionomie" der Organismen hier zu Grunde legen wollen.

Die Bezeichnung „Bionomie" für diesen Zweig der Forschung wurde von J. Walther (ibid. 1. Theil. Bionomie des Meeres 1893. p. XX) aufgestellt, und bezeichnet die Lehre von den Wohnsitzen der Thiere, die Lehre von ihrem Aufenthalt. Schon in der allerfrühesten Zeit — sobald man auf das Vorkommen der einzelnen Thiere Rücksicht nahm — fand man, dass dieselben in ihrem Aufenthalt sich ziemlich streng an gewisse physikalische Bedingungen der Erdoberfläche halten, dass sie unter gewissen Umständen an gewissen Orten regelmässig existiren und zu erwarten sind, an anderen Orten unter anderen Umständen aber durchaus fehlen und ihre Existenzfähigkeit verlieren. Man hatte verschiedentlich versucht, gewisse Theile der Erdoberfläche — von denen einige sich ganz naturgemäss und einfach ergaben — mit besonderen Bezeichnungen zu belegen, aber diese Eintheilungen trugen vorwiegend einen empirischen

*) Für diese Wissenschaft braucht neuerdings Dahl (Verh. D. Zool. Ges. 1898, p. 121), nach dem Vorgang einiger französischen Autoren, den Ausdruck: **„Ethologie"**, dessen Annahme entschieden empfehlenswerth ist.

Charakter, stützten sich auf das thatsächliche Vorkommen der Organismen, und nur in geringem Maasse auf die in Betracht kommenden physikalischen Charaktere der Erdoberfläche. J. Walther hatte den glücklichen Gedanken für diese in ihren Existenzbedingungen für organisches Leben sich fundamental unterscheidenden Theile den Begriff der Lebensbezirke einzuführen, gerieth aber dann bei der Construction der „Lebensbezirke" in verschiedene Schwierigkeiten in Folge seiner wenig klaren Auffassung der maassgebenden Kriterien zur Unterscheidung derselben. Diesen Mangel suchte dann der Verfasser (l. c. p. 17 ff) zu verbessern, indem er nach den drei Hauptprincipien: Licht, Medium und Substrat, fünf Lebensbezirke unterschied, welche die hauptsächlichste Differenzirung der allgemeinen Lebensbedingungen darstellen.

Diese fünf Lebensbezirke, die zum Theil schon früher (Gill, Günther, Moseley) mehr oder weniger scharf, aber auf empirischer Grundlage, unterschieden worden waren, sind die folgenden:

Terrestrischer Lebensbezirk (Continental): Beleuchtet; die atmosphärische Luft als Medium; die Oberfläche des festen Landes als Substrat. — Begreift die über den Meeresspiegel erhobenen Theile des festen Landes.

Süsswasser-Lebensbezirk (Fluvial): Beleuchtet; Süsswasser als Medium; die Oberfläche des festen Landes als Substrat. — Begreift die Süsswasser-Flüsse und Seeen der Continente und Inseln.

Diese beiden Bezirke stehen als terrestrische den drei folgenden marinen gegeben.

Litoraler Lebensbezirk (Litoral): Beleuchtet; Meereswasser als Medium; die den Küsten benachbarten Theile des Meeresgrundes als Substrat. — Begreift die den Küsten und Inseln unmittelbar anliegenden Meerestheile bis zur Tiefe von ca. 400 m.

Pelagischer Lebensbezirk (Pelagial): Beleuchtet; Meereswasser als Medium; kein Substrat. — Begreift die „hohe See", die oberen Schichten (bis ca. 400 m) der von den Küsten entferten Meerestheile über grösseren Tiefen.

Abyssaler Lebensbezirk (Abyssal): Nicht beleuchtet; Meereswasser als Medium; der Boden der tiefen Meeresbecken als Substrat. — Begreift die dunklen Tiefen der Oceane, unterhalb der Lichtgrenze, die „Tiefsee".

Zwischen den einzelnen Lebensbezirken existiren Uebergangszonen, oft durchdringen sie sich gegenseitig. Im Allgemeinen sind die Thierformen je einem dieser Lebensbezirke angepasst, und ihre Organisation macht es ihnen unmöglich, in anderen zu leben. Indessen giebt es Fälle, wo der Bau des Körpers es gestattet, in mehr als einem jener Bezirke zu existiren: dieselben gehören jedoch zu den Ausnahmen. Für gewöhnlich hat die künstliche oder gewaltsame Versetzung einer Thierform in einen anderen als den ihr bestimmten Lebensbezirk ihren schnelleren oder langsameren Tod zur Folge.

Nach ihrer Organisation — als fast ausschliesslich durch Kiemen athmenden Thieren — ist den Decapoden ihr Aufenthalt im Wasser vorgeschrieben. Doch giebt es hiervon Ausnahmen. Die Kiemenathmung wird wahrscheinlich nur in einem Falle — bei der Gattung *Leucifer* (vgl. p. 1026) — gänzlich aufgegeben, hier tritt aber an ihre Stelle wahrscheinlich Athmung durch die Körperoberfläche, und *Leucifer* bleibt eine marine Gattung. Wir kennen aber einen Fall, wo die Function der Athmung — bei erhalten bleibenden Kiemen — theilweise von anderen Organen übernommen wird. Es ist dies der auf den Inseln des Pacifischen Oceans lebende Palmendieb (*Birgus latro*, p. 1147. Taf. LXXI, Fig. 3), wo in der Kiemenhöhle sich lungenartige Organe entwickelt haben, die eine Luftathmung gestatten (vgl. p. 1039). *Birgus* ist dementsprechend ein Bewohner des terrestrischen Lebensbezirkes und geht wahrscheinlich nur ausnahmsweise ins Wasser. Wir besitzen über letzteren Punkt allerdings keine zuverlässige Mittheilung, sondern es wurde diese Art stets ausserhalb des Wassers gefunden, indessen dürfte das Vorhandensein von Kiemen dennoch darauf hindeuten, dass ein gelegentlicher Besuch des Wassers nicht ausgeschlossen ist*). Dasselbe gilt von der mit *Birgus* nächstverwandten Gattung *Coenobita*, deren Arten bisher stets auf dem Lande, doch niemals in grosser Entfernung vom Strande und häufig in unmittelbarer Nähe des Wassers gefunden wurden. Bei *Coenobita* fehlt jene lungenähnliche Bildung, und deshalb ist hier eine nähere Beziehung und Abhängigkeit vom Wasser a priori anzunehmen. Trotzdem gelang es z. B. dem Verfasser unter den Hunderten von Exemplaren dieser Gattung, die er in Ost-Afrika beobachtet, niemals ein solches im Wasser zu finden.

Eine etwas grössere Zahl von Decapoden ist bekannt, die zwar allein auf Kiemenathmung angewiesen sind, aber gewisse Einrichtungen besitzen, die einer besonderen Befeuchtung, resp. einem besonderen Wasserwechsel für dieselben dienen, und den betreffenden Formen einen zeitweiligen Aufenthalt auf dem Lande, ausserhalb des Wassers, gestatten. Es sind dies Formen, die zum Theil im Süsswasser, zum Theil im Salzwasser ihren Aufenthalt haben. Die hier in Betracht kommenden Einrichtungen sind bereits auf p. 1036—1038 besprochen worden, indessen möchte ich hier hinsichtlich des Haarpolsters zwischen den Basen der dritten und vierten Pereiopoden, das sich bei *Ocypode* und *Uca* (= *Gelasimus*) findet, die Ansicht aussprechen, dass es nicht, wie auf p. 1037 vermuthet, dazu dient, Luft in die Kiemenhöhle einzulassen, sondern dazu, die Bodenfeuchtigkeit des Aufenthaltortes dieser Krabben (des bei Ebbe von Wasser entblössten, feuchten Strandes) wie mit einem Schwamme aufzusaugen und den Kiemen zuzuführen.

Zu dieser Gruppe amphibisch lebender Decapoden gehören fast

*) Nach einer — unverbürgten — Angabe Darwins soll *Birgus* der See nächtliche Besuche abstatten.

ausschliesslich Brachyuren. Einige derselben halten sich nur vorübergehend ausserhalb des Wassers auf, z. B. die am Meeresstrand lebenden eben erwähnten beiden Gattungen (und einige verwandte Formen, z. B. *Myctiris*, *Dotilla*, gewisse Arten von *Macrophthalmus*), die nur während der wenigen Stunden, in denen die Schorre bei Ebbezeit trocken fällt, der Luft ausgesetzt sind. An sie schliessen sich zahlreiche Formen des Strandes an, die nicht in dieser regelmässigen Weise einen Theil ihres Lebens ausserhalb des Wassers zubringen, sondern mehr zufällig ihrem eigentlichen Elemente entrissen werden, aber trotzdem für gewisse Zeit desselben entbehren können. Da ihnen aber stets Gelegenheit geboten ist, durch Eintauchen ins Wasser das Kiemenwasser zu erneuern, so bieten sie nichts Bemerkenswerthes weiter dar. Hierher gehören alle die zahllosen Formen, die man an Felsküsten, auf Korallriffen, an Holzwerk von Hafenbauten u. dgl. antrifft.

Etwas anderes ist es bei der Familie der *Potamonidae* (p. 1173) und der Unterfamilie *Sesarminae* (p. 1178), die Süsswasserbewohner sind, und von denen viele Arten auf längere oder kürzere Zeit regelmässig auf dem Lande sich aufhalten. Dieselben besitzen fast durchweg eine besondere Einrichtung, die es ermöglicht, Wasser in den Kiemenhöhlen aufzuspeichern und dasselbe frisch mit Sauerstoff zu versehen, so dass der Aufenthalt ausserhalb des Wassers lange fortgesetzt werden kann: häufig trifft man diese Formen (die Untergattung *Geothelphusa* im Malayischen Archipel, viele Formen von *Potamocarcinus* in Central- und Süd-Amerika, viele *Sesarma*-Arten und Arten verwandter Gattungen, z. B. *Aratus*) weit vom Wasser entfernt in feuchten Wäldern u. dgl. Hierher gehört ferner in ganz eminenter Weise die Familie der *Gecarcinidae* (p. 1178), deren Vertreter vorwiegend auf dem Lande leben, häufig in Gebirgen gefunden werden, deren Wasseraufenthalt aber zum Theil im Meer, zum Theil wohl auch im Süsswasser zu suchen ist: leider ist über die Lebensweise dieser in Ost- und West-Indien (und anderswo) häufigen und durch ihre Körpergrösse und massenhaftes Auftreten auffälligen Formen noch herzlich wenig bekannt, obgleich über dieselben viel gefabelt worden ist*).

Eine einzige langschwänzige Gruppe zeigt Beispiele eines analogen — amphibischen — Lebens. Sie finden sich in den beiden Familien der *Potamobiidae* und *Parastacidae*, den Süsswasser-Krebsen der nördlichen und südlichen Halbkugel. Hier giebt es — besonders in letzterer Familie häufig, in Australien und Süd-Amerika, seltener in ersterer, und zwar bei einigen Arten der nordamerikanischen Gattung *Cambarus* — gewisse Arten, die das Wasser regelmässig verlassen und in selbstgegrabenen Löchern leben, die auf dem trockenen Lande ihre Oeffnung haben; indessen ist der untere Theil dieser Löcher, die röhrenförmig in den Boden

*) Eine Zusammenstellung der sich theilweis widersprechenden Angaben über die bionomischen Gewohnheiten der *Gecarcinidae* siehe bei Ortmann, in: Zool. Jahrb. Syst. vol. 10. 1897. p. 338 ff.

herabgehen, stets mit Wasser gefüllt, so dass der Krebs sich jederzeit in dieses zurückziehen kann.

Hiermit dürften die Beispiele eines mehr oder weniger vollkommenen Landlebens erschöpft sein. Alle übrigen Decapoden leben im Wasser und können ausserhalb desselben höchstens so lange existiren, als ihre Kiemen feucht bleiben und zur Ausübung ihrer Function tauglich sind. Diese im Wasser lebenden Formen zerfallen wieder in zwei grosse Gruppen von sehr ungleichem Umfang: die Süsswasser- und die Meeres-Krebse. Erstere Gruppe ist die kleinere, aber sie ist in hohem Grade interessant, und wir wollen uns derselben zunächst zuwenden.

Abgesehen von den bereits erwähnten Brachyurengruppen, der Familie der *Potamonidae* und der Unterfamilie der *Sesarminae*, von denen viele Formen sich dauernd im Süsswasser aufhalten und niemals ans Land gehen, giebt es noch fünf Familien, die ganz eminent charakteristische Süsswasserbewohner enthalten. Eine gehört den sogenannten Anomuren an und ist monotyp: es ist die Familie der *Aeglcidae*, mit der Gattung und Art: *Aeglea laevis*, die im gemässigten Süd-Amerika (Süd-Brasilien, Argentinien und Chile) in Bächen lebt. Zwei Familien werden von den „Flusskrebsen" im engeren Sinne gebildet, nämlich den *Potamobiidae* und *Parastacidae*, von denen sämmtliche Arten — mit wenigen Ausnahmen, die sich secundär wieder an Brack- und selbst Salzwasser angepasst haben — dem Süsswasser angehören. Die erstere findet sich in Europa, Ost-Sibirien, Nord-Japan und in Nord-Amerika, die andere in Süd-Amerika, Australien, Neu-Seeland und Madagascar. Die beiden übrigen Familien gehören den *Natantia* an. Die eine, die der *Atyidae*, besteht ausschliesslich — mit Ausnahme einiger secundär rückangepassten Formen — aus Süsswasserthieren und findet sich in den Tropen der alten und neuen Welt (auch im Mediterrangebiet), die andere ist die der *Palaemonidae*, aus der nur gewisse Formen sich im Süsswasser finden. Besonders die Gattung *Palaemonetes* (Europa, Nord-Amerika) liefert Süsswasserformen und vor allen *Palaemon* selbst, der sich die nächstverwandte Gattung *Bithynis* anschliesst. *Palaemon* findet sich in den Tropen beider Continentalmassen in zahllosen Arten in den Seeen, Flüssen, Bächen, in Aestuarien und selbst im Meere, während *Bithynis* eine Art in den Flüssen Chiles und Perus besitzt, eine andere in Madagascar*).

Die soeben angeführten Formen sind die hauptsächlichen Vertreter der Decapoden im Lebensbezirk des Süsswassers. Indessen reihen sich ihnen eine Anzahl weiterer Formen an, die als Süsswasserbewohner innerhalb ihrer Verwandtschaft isolirt dastehen. Schon bei der zu *Palaemon* nächstverwandten Gattung *Leander*, die im Wesentlichen marin ist, finden sich zwei isolirte echte Süsswasserarten: *Leander potitinga* (Ortmann, in: Revist. Mus. Paulista. v. 2. 1897) in Süd-Brasilien, und *Leander*

*) Es ist höchst unwahrscheinlich, dass die *Bithynis*-Art Madagascars mit derjenigen der Westseite Süd-Amerikas genetisch zusammengehört: zweifellos haben wir es nur mit einer Convergenz zu thun.

capensis (de Man, in: Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897) in der Cap-Colonie. Gewisse indo-pacifische Grapsiden-Formen scheinen ebenfalls Süsswasser zu bevorzugen, so z. B. die Gattungen *Varuna, Utica, Pseudograpsus* und *Ptychognathus*. Ob die betreffenden Formen regelmässig in Süsswasser vorkommen, ist noch unentschieden, gilt aber jedenfalls nicht für *Varuna*, deren eine Art (*V. litterata*) ebenso häufig in der See gefunden wurde. Ausserordentlich interessant sind die Fälle, wo einige parasitische *Pinnotheridae* nach Semper's Angaben in Süsswasser vorkommen sollen (nach Bürger, in: Zool. Jahrb. v. 8. p. 366).

Daneben haben wir manche Beispiele, dass gewisse Arten gelegentlich und zufällig im Süsswasser auftreten, während ihr eigentlicher Aufenthaltsort im Meere oder im Brackwasser zu suchen ist. Besonders die letztere Categorie, die der Brackwasserbewohner liefert solche Beispiele: wir übergehen sie aber hier, da wir diese Formen noch später zu erwähnen haben werden.

Es dürfte aber an dieser Stelle der Platz sein, einer gewissen Gruppe von Süsswasser-Decapoden Erwähnung zu thun, die in einer eigenthümlichen Unterabtheilung dieses Lebensbezirkes ihr Dasein fristet: ich meine die Bewohner von Gewässern unterirdischer Höhlen, insofern sie sich durch Reduction der Sehorgane auf diesen Aufenthalt angewiesen erweisen. Derselben ist bereits auf p. 929 gedacht worden, und es erübrigt hier, eine vollständige Liste der zur Zeit bekannten blinden, unterirdischen Formen zu geben. Bei allen sind die Augenstiele noch erhalten, während die optischen Elemente der Augen verloren gegangen sind. Alle gehören sie dem langschwänzigen Typus an, und zwar findet sich in den beiden Eucyphiden-Familien der *Atyidae* und *Palaemonidae* je ein Beispiel, in der Familie der *Potamobiidae* deren vier. Eine Art findet sich in Europa, die übrigen fünf in Nord-Amerika.

Folgendes sind die betreffenden Arten:

Troglocaris schmidti Dormitzer. In den Karsthöhlen Krains: Höhlen von Kumpole, Gurk, Kompoljska und Portiskavez. — Eine sehr alterthümliche Form, deren nächste Verwandten (Gattung *Xiphocaris*) sich im Süsswasser West-Indiens und Ost-Asiens finden. Eine etwas mehr specialisirte — aber immerhin noch recht nahe stehende — Form ist die Gattung *Atyaëphyra* in Süsswasser Süd-Europas.

Palaemonetes antrorum Benedict (Proc. U. S. Nat. Mus. v. 18. 1896, p. 615). Wurde bei einer Brunnenbohrung bei San Marcos in Texas in einem 59 m tiefen artesischen Brunnen, dessen Wasser die Temperatur von ca. 23° C. besass, in grosser Anzahl gefunden. — Verwandte, aber sehende Arten dieser Gattung finden sich in Süsswasser und Salzwasser im Osten der Vereinigten Staaten weit verbreitet.

Die übrigen Formen gehören alle der Gattung *Cambarus* an, und finden sich innerhalb des Verbreitungsgebietes desselben (Osten der Vereinigten Staaten) an verschiedenen Stellen, nämlich*):

*) Vgl. Faxon, Mem. Mus. Comp. Zool. v. 10. 1885 und Lönnberg, Bih. Svenska Akad. v. 20. 1894.

Cambarus pellucidus (Tellkampf), in den Höhlen der Staaten Kentucky und Indiana.

Cambarus hamulatus (Cope et Packard), Nickajack-Höhle in Tennessee.

Cambarus setosus Faxon, Höhlen in Jasper Co., Missouri.

Cambarus acherontis Lönnberg, Höhlen in Orange und Citrus Cos., Florida.

Verlassen wir hiermit die festländischen Lebensbezirke und wenden wir uns den marinen zu, so stossen wir zunächst auf das marine Litoral. Die ganz überwiegende Mehrzahl der Decapoden ist litoral, dieser Lebensbezirk war die Wiege des Decapodenstammes*) und stellt noch immer das Centrum seiner Häufigkeit dar. Es erscheint demnach als zu umständlich, die marinen Litoralformen besonders aufzuführen: wir kommen kürzer zum Ziel, wenn wir die Bewohner der übrigen Lebensbezirke vorwegnehmen. Der ganze Rest gehört dann dem Litoral an.

Wenden wir uns zunächst dem Pelagial, der Hochsee, zu, so finden wir — abgesehen von der nur unvollkommen bekannten Gattung *Cerataspis* (p. 1120) — unter den Decapoden eine Familie, die diesem Lebensbezirk fast ganz angehört und für denselben ausserordentlich charakteristisch ist. Es ist dies die den *Penacidea* angehörige Familie der *Sergestidae* (vgl. p. 1121). Mit Ausnahme der dem Plankton von Flussmündungen (Ganges, Amazonenstrom) angehörigen Gattung *Acetes* sind alle übrigen Gattungen (*Sergestes*, *Petalidium*, *Leucifer*) echt planktonisch auf der hohen See, und finden sich dort in den tropischen und subtropischen Theilen in grosser Arten- und Individuenzahl in den oberen Wasserschichten**). Besonders *Leucifer* ist in seiner ganzen Organisation so entschieden auf das Leben im offenen Ocean angewiesen, dass die Gattung geradezu typisch für das Plankton ist, und innerhalb der Decapoden die am weitesten gehende Anpassung an das Hochseeleben zeigt.

Neben diesen echt planktonischen Formen, die — unabhängig von einem jeglichen Substrat — ihren ganzen Lebenskreislauf schwimmend auf hoher See vollenden, existiren noch eine Reihe charakteristischer Hochseeformen, deren Organisation jedoch nicht gestattet, dass sie sich dauernd schwimmend erhalten: sie sind auf ein Substrat angewiesen, das in diesem Falle von auf hoher See treibenden Gegenständen oder Organismen gebildet wird. Treibholz, grössere schwimmende Meeresthiere, wie vor allem die Seeschildkröten, und ganz besonders das stellenweis so regelmässig und massenhaft vorkommende Sargassum werden von diesen Formen bewohnt, und unter ihnen giebt es thatsächlich eine Reihe von Arten, die auf diese treibenden Körper angewiesen sind, d. h. einzig und allein an ihnen vorkommen und nur gelegentlich an die Küsten ge-

*) Ortmann, Grundzüge d. mar. Thiergeogr., p. 74 f.

**) Indessen halten sich nach Hansen (Proc. Zool. Soc. London 1896) die erwachsenen Formen von *Sergestes* in grösserer Tiefe — aber schwimmend — auf, und nur die jüngeren Stadien werden an oder nahe der Oberfläche gefunden.

trieben werden, wo aber ihre eigentliche Heimat nicht zu suchen ist. Diese „Sargassumkrebse“ — denn so können wir sie bezeichnen, da alle hierher gehörigen Formen regelmässig an Sargassum gefunden und besonders häufig in dem Theil des nördlichen Atlantischen Oceans angetroffen werden, der als Sargasso-See bekannt ist — sind die folgenden*):

Virbius acuminatus (Dana). Auf den Nord- und Central-Atlantic beschränkt, an Sargassum und anderen schwimmenden Gegenständen (Schildkröten, Janthina etc.).

Latreutes ensiferus (Milne-Edwards). Ganz ausschliesslich in der eigentlichen Sargasso-See und dem nächstbenachbarten Theil des Floridastroms vorkommend.

Leander tenuicornis (Say). Auf hoher See circumtropisch und wohl vom Sargassumkraut wenig abhängig. Findet sich massenhaft in der Sargasso-See, erscheint häufig an den Küsten von Nord-Amerika und Europa. Aus dem Pacific liegen keine Angaben vor, die ein Vorkommen an bestimmten Stellen der hohen See bestätigen, doch dürfte dies der Fall sein, da die Art sehr häufig an den Küsten angetroffen wird (Mascarenen, Sunda-Inseln, Molukken, Australien, Japan).

Die genannten drei Arten sind Eucyphiden. Ihnen schliessen sich die folgenden beiden Brachyuren an:

Neptunus sayi (Gibbes). Auf die Sargasso-See und die benachbarten Küsten Amerikas (West-Indien und Ost-Küste der Vereinigten Staaten) beschränkt.

Planes minutus (Linné). Weit verbreitet im Atlantischen, Indischen und Pacifischen Ocean, und zwar nicht nur an Sargassum, sondern auch an anderen schwimmenden Körpern (besonders gern an Seeschildkröten). Häufig an den Küsten erscheinend.

Ausser den genannten fünf Formen, deren Heimat auf der hohen See zu suchen ist, und die an den Küsten nur gelegentlich erscheinen, finden sich andere, deren natürlicher Aufenthaltsort das Litoral ist, oft auf hoher See, die — in Folge ihrer Gewohnheit, sich an treibende Gegenstände anzuklammern — mit ziemlicher Regelmässigkeit von den Strömungen von den Küsten weggetrieben werden. So hält sich z. B. die Grapsiden-Form *Varuna litterata* (Fabr.), die im Indo-Pacifischen Gebiet in Süss- und Salzwasser gefunden wurde, gern an schwimmenden Bimsteinstücken, an Holz u. dgl. auf, und lässt sich mit diesen fortführen. Das Gleiche gilt für die im Indo-Pacifischen und Atlantischen Ocean vorkommenden Arten der Gattungen *Plagusia* und *Leiolophus* (p. 1178).

Indem wir die Besprechung der pelagischen Larven gewisser Decapoden auf später verschieben, verlassen wir hiermit den pelagischen Lebensbezirk und wenden uns seinem Gegenstück in mancher Beziehung der Tiefsee, dem abyssalen Bezirk zu.

Unter den Decapoden sind die Tiefseebewohner ungleich zahlreicher

*) Vgl. Ortmann, Decapoden und Schizopoden d. Plankton-Exp. 1893, p. 60.

als die irgend eines der bisher besprochenen Lebensbezirke: zum Theil sind es ganz bestimmte systematische Gruppen, die die Tiefen der Oceane bevorzugen, zum Theil vereinzelte Formen unter einer sonst litoralen Verwandtschaft. Folgende grössere Gruppen sind ausschliesslich oder fast ausschliesslich abyssal:

Die Familie der *Acanthephyridae* (p. 1125) und die beiden kleinen, formenarmen Familien der *Psalidopodidae* (p. 1128) und *Stylodactylidae* (p. 1127), die beiden letzteren aber kaum unter 500 Faden herabgehend.

Die Abtheilung und Familie der *Eryonidea* (*Eryonidae*) (p. 1136).

Die kleine Familie der *Pylochelidae*, die primitivsten Formen der *Paguridea* enthaltend (p. 1144).

Die Familie der *Chirostylidae* (p. 1149) und die Unterfamilie der *Munidopsinae* (p. 1151).

In den eben genannten Gruppen finden sich ausserhalb des Abyssals kaum irgend welche Vertreter in einem andern Lebensbezirk, wenn wir von solchen Formen absehen, deren obere verticale Verbreitungsgrenze in die tieferen Schichten des Litorals hinaufreicht. Häufig finden sich abyssale Formen in folgenden Familien:

Penaeidae: die Gattung *Benthesicymus* und Verwandte, *Aristeus* und Verwandte, sowie viele Formen der auf p. 1120 als *Parapenaeinae* bezeichneten Gruppe.

Pasiphaeidae: die Familie ist in der Tiefsee viel zahlreicher vertreten als im Litoral; die Gattungen *Psathyrocaris*, *Parapasiphaë*, *Orphania*, *Phyë* sind ausschliesslich abyssal.

Pandalidae: enthält, neben litoralen, zahlreiche Tiefseeformen.

Processidae: die formenreiche Gattung *Glyphocrangon* ist nur in der Tiefsee vertreten.

Crangonidae: sämmtliche Gattungen besitzen eine Neigung, in die Tiefe zu gehen; *Pontophilus*, *Sabinea* und *Paracrangon* enthalten echte Tiefseearten neben litoralen, während *Prionocrangon* nur in der Tiefsee angetroffen wurde (allerdings in den geringeren Tiefen von 200 bis 600 Faden).

Nephropsidae: die Gattung *Nephrops* besitzt eine Neigung, in die Tiefe zu gehen; *Phoberus*, *Thaumastocheles* und *Nephropsis* sind echte Tiefseegattungen.

Axiidae: Eiconaxius, *Calastacus* und *Calocaris* bewohnen die Tiefsee, steigen jedoch bis ins tiefere Litoral auf.

Paguridae: enthalten viele abyssale Gattungen und Arten, dieselben treten jedoch gegen die litoralen Formen zurück.

Lithodidae: bevorzugen das tiefe Litoral und finden sich auch theilweis in der Tiefsee (*Lithodes*, *Paralomis*); auch einige echte Tiefseegattungen, wie *Neolithodes* und *Rhinolithodes*, sind vorhanden.

Galatheidae: abgesehen von der Unterfamilie der *Munidopsinae* (vgl.

oben), finden sich in der Unterfamilie der *Galatheinae* besonders in der Gattung *Munida* viele Tiefseearten.

Dorippidae: die Formen der *Cyclodorippinae* gehen mit Vorliebe in die Tiefe, und ferner ganz besonders — unter den *Dorippinae* — die Gattung *Ethusina*.

Vereinzelt stehende Tiefseeformen sind: *Homolodromia* unter den *Dromiidae, Hypsophrys* unter den *Homolidae* und die Gattung *Randallia* unter den *Leucosiidae* und *Mursia* unter den *Calappidae*, indessen gehen diese alle — mit Ausnahme von *Hypsophrys* (740 Faden) — nicht unter 500 Faden herab. Unter den echten Brachyuren zeigen einige Gruppen eine Bevorzugung des tieferen Litorals, so besonders gewisse *Oxyrhynchen* und *Carcinoplacidae*, von wo aus sie etwas in die Tiefsee eindringen und Tiefen bis zu 500 Faden erreichen: doch kennt man nur zwei Formen, deren durchschnittliches Vorkommen tiefer liegt, nämlich den Corystiden *Trachycarcinus corallinus* Faxon (500—700 Faden) und den Carcinoplaciden *Geryon quinquedens* Smith.

Es würde vor der Hand zwecklos sein, eine Gruppirung der Tiefseedecapoden nach der verticalen Ausdehnung ihrer Verbreitung zu versuchen: eine solche ergiebt keine allgemeinen Gesichtspunkte. Nur auf die Thatsache, dass die abyssale Fauna auf die litorale zurückzuführen ist, wird durch eine solche Zusammenstellung wieder und wieder hingewiesen, und dieser Satz braucht nicht erst noch besonders bestätigt zu werden. Wir begnügen uns also hier damit, einige Maximaltiefen anzugeben, in denen Decapoden gefunden wurden: die Gattung *Benthesicymus* erreicht Tiefen von über 3000 Faden, *Acanthephyra* geht fast ebenso tief und *Nematocarcinus* bis über 2000 Faden. Vertreter der *Eryonidae* sind zwischen 1000 und 2000 Faden (und darüber) nicht selten, *Parapagurus* und *Thylaspis* (*Paguridae*) überschreiten 2000 Faden, ebenso *Munida* und *Munidopsis* (*Galatheidae*) und *Ethusina* wurde bis zu 1800 Faden gefunden.

Auf eine Eigenthümlichkeit der Tiefseefauna müssen wir aber hier noch eingehen, die eng mit dem Mangel von Licht in diesem Lebensbezirk zusammenhängt: die Augenlosigkeit, resp. Reduction der optischen Elemente bei vielen seiner Bewohner. Man hat einerseits die Rückbildung der Augen mit der Dunkelheit der Tiefen der Oceane in directen Zusammenhang gebracht, andererseits dies bestritten und den Mangel von Sehorganen auf eine in Schlamm u. dgl. grabende Lebensweise zurückführen wollen. Wahrscheinlich werden — je nach dem besonderen Falle — beide Ursachen derartig wirken können: einerseits lässt sich nämlich constatiren, dass es Fälle giebt, wo thatsächlich die mehr oder minder starke Reduction der Augen direct mit der bathymetrischen Verbreitung der betreffenden Formen zusammenhängt (vgl.: *Ethusa* und *Ethusina*, und besonders *Bathyplax*), auf der anderen Seite leben gewisse mit reducirten Augen versehene Formen in verhältnissmässig geringer Tiefe, während andere, in den grössten Tiefen gefundene Arten Augen in wohlentwickeltem Zustand besitzen. Im ersteren Falle ist eine directe Wirkung des Tiefen-

lebens anzunehmen, im zweiten dürfte andere Factoren, wie z. B. eine grabende Lebensweise, maassgebend sein.

Im Folgenden geben wir eine Liste derjenigen Tiefseedecapoden, die mehr oder weniger rückgebildete Sehwerkzeuge besitzen: die Rückbildung der Augen ist bei den verschiedenen Formen verschieden weit fortgeschritten, so dass wir zwischen theilweiser und vollkommener Reduction schwer unterscheiden können. Sie beginnt mit Erblassen und Verschwinden des Pigments, Reduction der Cornea (Facetten), und schliesslich tritt eine Unbeweglichkeit, Verwachsung, Verkleinerung und selbst ein Verschwinden der Augenstiele ein.

Psalidopus, in 400—500 Faden Tiefe, besitzt Augen ohne Pigment und ohne Facetten.

Einige *Pontophilus*-Arten haben blasses Pigment, sonst aber wohlentwickelte Augen.

Prionocrangon (200—560 Faden) besitzt keine Augen.

Alle *Eryonidae* sind blind: die Augen sind zu einem Höcker reducirt.

Bei *Phoberus* sind die Augen klein und reducirt.

Bei *Thaumastocheles* fehlen sie ganz.

Bei *Nephropsis* sind sie reducirt.

Eiconaxius hat blasses Pigment (auch schon im tieferen Litoral, leben im Innern von Spongien).

Bei *Calastacus* und *Calocaris* entbehren die Augen des Pigments und der Facetten.

Unter den *Paguridea* sind bei *Chiroplatea* nur konische Augenstiele vorhanden; *Catapaguroides microps* A. M.-E. et Bouv. hat verkümmerte Augen.

Die Unterfamilie der *Munidopsinae* (fünf Gattungen, viele Arten) charakterisirt sich gegenüber den *Galatheinae* durch reducirte Augen.

Unter den *Dorippidae* ist *Cymonomus* blind, und auch bei *Cymonomops* fehlt das Pigment; bei *Ethusina* sind — im Gegensatz zu *Ethusa* — die Augenstiele unbeweglich und die Augen reducirt.

Unter den Brachyuren haben wir den interessanten Fall, wo bei *Bathyplax typhlus* A. M.-E. in 400—450 Faden Tiefe sehr kurze Augenstiele mit unentwickelter Cornea angetroffen werden, während bei Exemplaren, die aus geringerer Tiefe stammten, der kurze Augenstiel eine kleine, aber deutliche Cornea trägt.

Bevor wir uns der Betrachtung des letzten Lebensbezirks, des Litorals, zuwenden, dürfte es sich aus gewissen Gründen empfehlen, einen Blick auf diejenigen Decapoden zu werfen, die in mehreren Lebensbezirken zu Hause sind. Wir haben schon oben gesehen, dass gewisse, terrestrisch vorkommende Formen diesem Lebensbezirk wahrscheinlich niemals ausschliesslich angehören, sondern eine Art amphibischen Lebens führen, das zwischen Süsswasser oder Meer einerseits und dem trocknen Lande andererseits abwechselt. Aehnliche Verhältnisse herrschen auch hier und da zwischen anderen Lebensbezirken. So ist es besonders der des Süsswassers, der in Folge seiner innigen Beziehung zum Meere, und speciell

zum litoralen Bezirk, mit diesem vielfach in Wechselbeziehung steht. Wir kennen eine Reihe von Decapoden, die — unterstützt von einem ausgesprochenen euryhalinen Verhalten, dem Vermögen, bedeutende Schwankungen des Salzgehaltes des sie umgebenden Mediums zu ertragen — in salzigem, brackischem und süssem Wasser zu existiren vermögen: doch ist für diese der Aufenthalt in mehr oder minder salzhaltigem Wasser als der normale anzusehen. Wir werden später, unter den Brackwasserformen, hierauf zurückkommen. Ein Fall soll indessen hier hervorgehoben werden. Die europäische Art *Palaemonetes varians* trennt sich in eine nördliche und südliche Form, die morphologisch kaum von einander abweichen, die indessen in ihren bionomischen Gewohnheiten sich verschieden verhalten: während im Norden Europas diese Art sich in Salz- und Brackwasser findet, tritt sie im Süden (Mittelmeerländer) nur in Süsswasser auf. Auf die Verschiedenheit der larvalen Entwicklung beider Formen ist bereits oben hingewiesen worden (p. 1094).

Ob ein regelmässiges Wandern vom Meere flussaufwärts oder umgekehrt (wie z. B. bei gewissen Fischen) bei Decapoden vorkommt, ist nicht bekannt; doch dürfte vielleicht die Gattung *Palaemon* daraufhin zu untersuchen sein. Wenn auch gewisse Arten derselben in Süss-, Brack- oder Salzwasser localisirt sind, so haben wir andererseits Beispiele, wo ein und dieselbe Art im Gebiet eines grösseren Flusses von der Mündung bis ins Quellgebiet gefunden wurde (z. B. *P. amazonicus* im ganzen Lauf des Amazonenstroms), und wo derartige Wanderungen schon denkbar wären.

Dagegen liegt uns ein derartiger regelmässiger Wechsel des Aufenthaltes im Leben ein und derselben Thierform zwischen den Lebensbezirken des Litorals oder Abyssals einerseits und der Hochsee andererseits vor. Ich meine die Erscheinung, dass die Larven benthonischer, am Meeresgrunde lebender Litoral- oder Tiefseeformen für eine bestimmte Zeit freischwimmend im Bereiche der Hochsee angetroffen werden. Die Möglichkeit, solche Hochseelarven zu produciren, liegt überall da vor, wo die Larve sehr frühzeitig dem Ei entschlüpft und nicht ihre Entwicklung bis fast zur erwachsenen Form im Ei durchläuft Diese freischwimmenden Larven sind nun — wie wir aus p. 1087—1104 ersehen können — eine durchaus häufige Erscheinung, indessen sind verhältnissmässig nur wenige für ein längeres Leben auf hoher See geeignet, resp. ist ihnen ein solches vorgeschrieben. Es ist nicht gut möglich, eine Liste aller dieser Formen zu geben, die pelagische Larvenstadien besitzen, da es bei unserer mangelhaften Kenntniss des Hochseelebens und der Larven selbst oft schwer ist, zu entscheiden, ob gewisse Larven regelmässig oder nur zufällig aufs offene Meer hinausgetrieben werden. Indessen können wir einige derselben erwähnen, deren morphologische Verhältnisse darauf hinweisen, dass sie diesem planktonischen Leben angepasst sind.

Abgesehen von den Larven der *Sergestidae*, die ebenso wie die Er-

wachsenen pelagisch leben, haben wir in der Abtheilung der *Loricata*, die als erwachsene Thiere litoral leben, ganz typische pelagische Larven. Dieselben zeichnen sich durch die enorme Verbreiterung und Abflachung des vorderen Körperabschnittes aus (*Phyllosoma*, Taf. CXI, Fig. 13 und 14), eine Eigenthümlichkeit, die nur als Anpassung an eine andauernde schwimmende oder treibende Lebensweise aufgefasst werden kann. Eine gewisse Aehnlichkeit hiermit besitzen die als *Amphion* (Taf. CXII, Fig. 13) bezeichneten Larven, deren Zugehörigkeit noch nicht erwiesen ist, die man aber mit den *Eryonidea* in Beziehung zu setzen versucht hat. Die so häufig bei Decapodenlarven vorkommende Bewehrung mit Stacheln und Dornen dürfte in manchen Fällen ebenfalls als Schwebeeinrichtung — zur Erleichterung oder Ermöglichung pelagischen Aufenthaltes — zu deuten sein. Besonders extrem in dieser Hinsicht sind gewisse, Brachyuren angehörige *Zoëa*-Formen (vgl. Taf. CXII, Fig. 10) und vor allen diejenigen Larven, die man auf die *Porcellanidae* zu beziehen hat, und deren enorm verlängerter Stirnstachel (Taf. CXII, Fig. 5) die Länge des Körpers mehrfach übertrifft.

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass die Grenzen von Litoral und Tiefsee sich in den Tiefen von etwas über 400 m verwischen. Gewisse Litoralkrebse gehen unter Umständen in grössere Tiefen hinab, und es geschieht dies besonders in den polaren Gebieten. Da nämlich einer der secundären Charaktere der Tiefsee, die niedrige Temperatur des Wassers, nahe den Polen sich nicht von der entsprechenden des Litorals unterscheidet, so fällt in diesen Theilen dieser Unterschied zwischen Abyssal und Litoral weg: beide sind dort von ziemlich gleicher, kalter Temperatur. Es wird somit hier, nahe den Erdpolen, gewissen Litoralbewohnern die Gelegenheit gegeben, in grössere Tiefen hinabzusteigen, und andererseits können Bewohner der Tiefen der Oceane in den polaren Meerestheilen in geringere Tiefe sich erheben. Für beides liegen Beispiele vor: so zeigen die nordisch-polaren und subpolaren Formen der Familie der *Crangonidae* eine ganz ausgesprochene Tendenz, in die Tiefe zu steigen, und es ist ihnen so gelungen — in der Gattung *Pontophilus* — die Tiefsee selbst zu bevölkern und selbst im antarktischen Gebiet (Neu-Seeland, Süd-Australien) wieder ins Litoral aufzusteigen. Ganz dieselbe Erscheinung tritt uns bei den *Lithodidae* entgegen, die allerdings in der Tiefsee selbst bedeutend seltener sind. Andererseits kennen wir innerhalb der echten Tiefseegruppe *Eryonidae* eine Art, *Polycheles suhmi* (Bate), die in Tiefen von nur 290—440 m vorkommt, und zwar an der Südspitze Südamerikas, also im südpolaren Gebiet.

Es bleibt uns nunmehr noch übrig, auf den litoralen Lebensbezirk einen Blick zu werfen, denn wir können uns nicht damit begnügen, zu sagen, dass alle die bisher nicht erwähnten Formen diesen Bezirk bevölkern, sondern wir müssen uns einer weiteren Eintheilung

dieses Lebensbezirkes zuwenden, die eine Verschiedenheit der in ihm herrschenden Existenzbedingungen ausdrückt. Es ist dies die Verschiedenheit der Facies. Auch in den übrigen Lebensbezirken können wir Facies unterscheiden — selbst im Pelagial, wo das treibende Sargassumkraut als facielle Differenzirung aufgefasst werden kann — aber in den beiden zuerst behandelten war es wegen der geringen Zahl der dieselben bewohnenden Decapoden überflüssig hierauf näher einzugehen, und beim Abyssal verbot sich dies von selbst in Folge unserer unzureichenden Kenntniss der Tiefseefacies und ihrer Einwirkung auf die sie bewohnende Thierwelt. Anders liegt es beim Litoral. Die ungeheure Formenmannigfaltigkeit der litoralen Decapoden macht eine weitere Classificirung ihrer Aufenthaltsverhältnisse geradezu nothwendig, und dann liegt uns hier — obgleich diesbezügliche zusammenhängende und eingehende Studien erst sehr jungen Datums sind — doch schon ein ziemlich umfangreiches Material vor, ohne dass indessen dieses Kapitel nur annähernd die Beachtung gefunden hätte, die ihm gebührt. In der That wissen wir bei zahlreichen Formen noch nicht, wo sie sich aufhalten, d. h. wo sie regelmässig zu finden sind, resp. diese Kenntniss ist bisher als nebensächlich behandelt worden. Die systematischen Werke älterer und neuerer Zeit enthalten zum Theil ein reiches Material, das indessen weder gesichtet noch benutzt wurde, um die detaillirten Beziehungen der litoralen Decapoden zu ihrem Aufenthaltsort eingehender zu studiren.

Der Begriff der „Facies", auf das Litoral angewendet, dürfte leicht verständlich sein. Ursprünglich in der historischen Geologie aufgestellt und bald allgemein dort angewendet, wurde er von Neumayr auf recente Verhältnisse übertragen und von J. Walther*) und dem Verfasser**) eingehender erörtert. In Bezug auf das Litoral können wir die Facies etwa so definiren, dass sie „locale Differenzirungen des Meeresbodens" (Neumayr) bezeichnen. Diese localen Verschiedenheiten des Meeresbodens, die physikalische, geologische und organische Beschaffenheit des Substrates des Litorals, ist von ganz ungemeiner Wichtigkeit für das von dem Substrat, dem Meeresboden, abhängige Thierleben, und in zahlreichen Fällen können wir beobachten, dass bestimmte Thierarten an ganz bestimmte Facies gebunden sind, wenn auch andererseits Fälle nicht selten sind, wo mehr Freiheit herrscht.

Es ist unmöglich, hier alle die Quellen anzuführen, die Material zu den folgenden Zusammenstellungen geliefert haben, da fast ein jedes systematische Werk, das sich mit Beschreibung von Decapoden befasst, diesbezügliche Angaben enthält. Es kann auch hier nicht unsere Absicht sein, einen irgendwie vollständigen Ueberblick, weder über die verschiedenen in Betracht kommenden Facies, noch über die sie bewohnenden

*) Einleitung in die Geologie etc. 1. Theil. Bionomie des Meeres 1893, p. 25, und 3. Theil. Lithogenesis der Gegenwart 1894, p. 989.

**) Grundzüge d. mar. Thiergeographie 1896, p. 23.

Decapoden, zu geben, da dies Kapitel eben ein geradezu noch unbearbeitetes Feld darstellt: es mag deshalb genügen, hier einige Werke hervorzuheben, in denen derartige Angaben in grösserer Zahl zu finden sind, worauf wir einen cursorischen Ueberblick der hauptsächlich interessanten Verhältnisse folgen lassen werden.

Schon aus dem Jahre 1843 existirt ein kleines Werk von Krauss*), das auf den Aufenthalt der in ihm behandelten Decapodenarten nach eignen Beobachtungen des Verfassers genaue Auskunft giebt. Ihm ähnlich in dieser Beziehung und recht werthvolle Angaben enthaltend ist eine Monographie indischer Decapoden, die von Henderson**) im Jahre 1893 veröffentlicht wurde. Eigene Beobachtungen und Zusammenstellungen aus anderen Quellen lieferten für den Verfasser das Material, einen provisorischen Versuch einer Zusammenstellung von Decapoden nach den Facies zu wagen***), und eine Fülle von der Literatur entnommenen Angaben findet man bei Stebbing†). Eine Klassificirung der Facies ist nur von J. Walther††) und dem Verfasser†††) — hier aber nur in sehr skizzenhafter Weise — versucht worden.

Wir wollen im Folgenden den letzten Versuch zu Grunde legen, um einen allgemeinen Ueberblick über die Charaktere der verschiedenen Facies und die sie bewohnenden Decapoden zu gewinnen.

Ueber die Trennung der Litoral-Krebse in Salz- und Brackwasserformen können wir kurz hinweggehen: obgleich einzelne Arten bekannt sind, die für Brackwasser ganz charakteristisch sind — so ist z. B. nach Smith *Panopaeus harrisi* an der Küste der Vereinigten Staaten, im Gegensatz zu seinen Gattungsgenossen, durchaus eine Brackwasserform — so zeichnen sich doch ganz im Allgemeinen die in Brackwasser vorkommenden Formen durch stark euryhalines Verhalten aus, und finden sich eben so gut in Salzwasser wie auch gelegentlich in Süsswasser (so z. B. *Callinectus sapidus*, die essbare Krabbe der atlantischen Küste Nord-Amerikas): in ihrem Aufenthalt ziehen sie dann oft solche Stellen vor, wo ein solcher Wechsel des Mediums häufiger eintritt, d. h. Lagunen und Aestuarien. Wir werden solche Formen später noch kennen lernen.

Wenden wir uns den eigentlichen Faciesunterschieden des Litorals zu, so haben wir zunächst zwischen solchen Facies zu unterscheiden, die im Wesentlichen aus anorganischen Elementen zusammengesetzt sind, und dann solchen, zu deren Bildung organische Elemente beitragen. Nur wenige Facies sind in ihrer Zusammensetzung ganz rein: meist combiniren sich anorganische und organische Elemente, doch kann man sie nach dem Vorherrschen der einen oder anderen klassificiren. Facies von ersterem

*) Südafrikanische Crustaceen.
**) Trans. Linn. Soc. London (2) v. 5.
***) Ortmann, Crust. in: Semons Forschungsreise. — Jenaisch. Denkschr. v. 8. 1894.
†) A History of Crustacea, 1893.
††) Lithogenesis der Gegenwart, 1894, p. 719 ff.
†††) Marin. Thiergeographie 1896, p. 24 ff.

Charakter werden gebildet durch das primäre, ursprüngliche Substrat des Litorals, d. h. sie hängen ab von seiner lithologischen Beschaffenheit, von dem Gestein, das an der jeweiligen Localität ansteht. In dieser Hinsicht können wir eine Fels-, Block-, Geröll-, Sand- und Schlammfacies unterscheiden, durch die der fortschreitende Process der Zertrümmerung des litoralen Depositmaterials gekennzeichnet wird.

Die Felsfacies tritt oft sehr rein auf. Ueberall, wo an den Küsten Abrasion stattfindet, und das besonders in der Ebbezone, und wo die Küste aus festen Gesteinen besteht, liegt nackter Fels am Tage. Diese von der Brandung gepeitschten Klippen, mit ihren zahlreichen Höhlungen und Verstecken, besitzen eine ganz charakteristische Fauna; zum Theil sind es Formen, die sich an über dem Wasserniveau erhabenen Felsparthieen aufhalten, wo sie nur von der aufspritzenden Brandung erreicht werden können. Die verschiedenen Gebiete der Erde zeigen eine grosse Mannigfaltigkeit dieser Klippenfauna: unter den Decapoden ist aber eine Form vor allen zu nennen, die eine weite, circumtropische Verbreitung besitzt und innerhalb der Tropen an einer jeden derartigen Localität zu erwarten ist: es ist dies *Grapsus grapsus* (L.). Mit unglaublicher Geschwindigkeit klettert diese schön gefärbte Krabbe besonders an senkrechten Uferfelsen umher, sich mit den spitzen Krallen festhaltend und, dank ihrem abgeflachten Körper, die engsten Spalten als Verstecke benutzend. In den gemässigten Meeren haben wir kaum eine Form, die die Stelle dieser Art vertritt, wenngleich viele verwandte Arten und Gattungen in ähnlicher Weise an felsigen Küsten zu finden sind; sie sind indessen im Allgemeinen weniger wählerisch in ihrem Aufenthalt, und bevorzugen vor allem nicht in diesem Maasse die wellengepeitschten, schroffen Strandfelsen. Indessen erwähnt Krauss von der Oxyrhynchenform *Antilibinia smithi*, dass sie in ähnlicher Weise an der Natalküste an den senkrechten, brandungbespritzten Strandfelsen sich aufhält, wo sie sich mit den Krallen zwischen den dort wachsenden, dunkelgrünen Algen festklammert, und fast bewegungslos dort, dem Anpralle der Wogen ausgesetzt, verharrt. Von der Neu-England-Küste wissen wir durch S. J. Smith, dass *Cancer irroratus* Say. em. Gld. (= *borealis* Stps.)*) sich — im Gegensatz zu der ebenda vorkommenden, aber in Sand und Kies sich versteckenden Art, *Cancer sayi* Gld. (= *irroratus* Stps.) — an den der Brandung ausgesetzten Felsen oder auch an dem dort wachsenden Seetang aufhält, ohne sich zu verstecken.

Zahllose andere Arten halten sich in der Ebbezone an Felsen und grösseren Steinen auf, wo sie besonders durch die dort ihnen sich zahlreich bietenden Verstecke angelockt werden. Vor allen ist es die Familie der *Porcellanidae*, deren Vertreter an solchen Localitäten vielfach anzu-

*) Die von Smith gebrauchte Nomenclatur der beiden *Cancer*-Arten ist nicht correct. Gould (1841) trennte zuerst die beiden bei Say (1817) noch nicht unterschiedenen Art, und die von ihm gegebenen Namen sind demnach die gültigen, nicht die erst später (1859) von Stimpson herrührenden.

treffen sind, und ferner viele andere, besonders brachyure Formen. Da viele derselben aber überhaupt nur höhlenreichen Untergrund verlangen, und dieser ihnen ganz besonders auf Korallenriffen, in dem cavernösen Korallkalk, geboten wird, so wollen wir sie bei letzteren erwähnen.

Felsigen Grund in etwas tieferem Wasser zieht u. a. der europäische und amerikanische Hummer (*Astacus gammarus* und *americanus*) vor. Beide sind von ihm so abhängig, dass die europäische Form z. B. in der ganzen schlammigen und sandigen Nordsee, mit Ausnahme der Felsgestade Helgolands, fehlt, und die amerikanische Form ihre Verbreitung über New-York südwärts nicht ausdehnt, da von diesem Punkt an die Küste des nordamerikanischen Continents sandig und schlammig wird. In ähnlicher Weise scheinen die grossen *Palinuridae* Felsgrund entschieden vorzuziehen.

An den Fels- und Blockstrand schliesst sich — bei weiter gehender Zerkleinerung des Materials — der Geröll- und Kiesstrand an, der ebenfalls charakteristische Decapodenformen aufweist. Da diese Facies aber gewöhnlich sehr unrein ist, indem z. B. häufig Muscheltrümmer etc. mit den Geröllen vermischt sind, verschieben wir sie besser auf später.

Eine ganz absonderliche Facies, in Bezug auf das von ihr beherbergte Thierleben, ist die des Sandes. Da der von Wasser bedeckte Sand, ganz besonders in der nächsten Nähe des Strandes, äusserst locker und leicht verschiebbar ist, sind die meisten der ihn bewohnenden Formen in hohem Maasse im Stande, sich diese Eigenthümlichkeit zu Nutze zu machen: sie wühlen sich mehr oder weniger vollkommen in den Sand ein. Derartige, im Sande grabende Formen finden sich unter Decapoden vor allem in der Gruppe der *Hippidea*, und speciell für die Arten der Gattungen *Albunea*, *Remipes* und *Hippa* ist diese Lebensweise nachgewiesen. Diese Formen graben sich einfach im Sande ein und durchwühlen ihn, ohne eigentliche Löcher oder Röhren in demselben zu bauen, und dasselbe gilt für *Crangon*, *Thia*, *Corystes* der nordischen Meere, für *Hypopeltarium* der Magellansstrasse. Andere Formen indessen construiren mehr oder minder dauerhafte Röhren im Sande, wie z. B. *Callianassa* (wenigstens die europäische Art). Wieder andere leben nicht dauernd im Sande, sondern laufen oder schwimmen über dessen Oberfläche hin, graben sich aber bei der geringsten Gefahr in denselben ein, häufig nur die Augen allein aus demselben herausragen lassend, so z. B. viele Schwimmkrabben (*Platyonychus*, *Neptunus*, *Thalamita*), die Arten von *Matuta*, *Calappa tuberculata* u. a.

Eine ganz besondere bionomische Gruppe wird gebildet von solchen Decapoden, die diejenigen Theile des Sandstrandes bewohnen, die bei Ebbe trocken fallen. Sie graben sich hier gewöhnlich Löcher zu ihrem Aufenthalt, die von der Fluth zugeschwemmt, während der Ebbe jedoch von den Krebsen wieder gesäubert und in Stand gesetzt werden. Besonders die Gattungen *Uca* und *Ocypode* liefern hierher gehörige Art, und die Arten der letzteren leben — mit Ausnahme der einen Art, *O. cordi-*

mana, die nach Henderson mehr auf dem Lande, auf sandigen Stellen in einiger Entfernung vom Strande, vorkommt — ausschliesslich auf dem oft dünenartig angehäuften Sande unmittelbar am Wasser. Ferner gehört nach des Verfassers Beobachtungen *Dotilla fenestrata* hierher, und nach einer vorliegenden Notiz von Semon auch wohl *Myctiris*. Für die *Uca*-Arten ist es interessant, dass nur einzelne derselben den Sandstrand vorziehen, dann aber streng sich an ihn halten: so konnte der Verfasser constatiren, dass von den vier von ihm in Ost-Afrika beobachteten Arten zwei (*U. annulipes* und *inversa*) sich auf den Sandstrand beschränken, fast nie auf anderer Facies vorkommen, und dass die beiden anderen im Gegensatz dazu sich niemals auf rein sandigem Untergrunde zeigen. Dasselbe gilt, wie schon längst bekannt und vom Verfasser wieder bestätigt ist, von den beiden an der Ost-Küste der Vereinigten Staaten vorkommenden Arten, von denen nur die eine (*U. pugilator*), diese aber mit Ausschluss der anderen, im Sande vorkommt.

Das letzte Zerkleinerungsproduct der terrigenen Deposite wird als Schlamm bezeichnet. Die Schlammfacies besitzt im Litoral zwar eine geringere Ausdehnung als in der Tiefsee, findet sich aber dort vorzüglich in geschützten Buchten, in Lagunen, sowie in Aestuarien entwickelt. Gewöhnlich ist der Schlamm stark mit organischen Bestandtheilen durchsetzt. Eine Zusammenstellung der in den Lagunen der Coromandelküste lebenden Decapoden hat Henderson gegeben, und besonders ist hier die grosse Schwimmkrabbe *Scylla serrata* hervorzuheben, deren Leben in Schlammlöchern an der Natalküste auch schon von Krauss erwähnt wurde. Ferner gehört hierher die Gattung *Penaeus* mit verschiedenen Arten. *Alpheus malabaricus* bewohnt ebenfalls schlammige Kanäle — im auffallenden Gegensatz zu vielen seiner später zu erwähnenden Gattungsgenossen. Auch *Varuna* findet sich hier, die wir bereits als Süss- und Salzwasserbewohner kennen gelernt haben, und überhaupt scheint den meisten dieser Lagunenbewohner ein euryhalines Verhalten eigen zu sein, da in den Lagunen nach Henderson thatsächlich der Salzgehalt bedeutenden Schwankungen unterliegt.

Andere Schlammbewohner finden sich in der Gattung *Crangon* (*Crangon crangon* in Sand und Schlamm der Watten der Nordsee), der Gattung *Upogebia* (so ist es z. B. von *U. affinis* der Ost-Küste der Vereinigten Staaten bekannt, dass sie im Schlamm tiefe Gänge gräbt), und wohl auch in der Gattung *Callianassa*. Ferner scheinen zahlreiche *Leucosiidae* Schlammbewohner zu sein.

Eine ganz besondere Modification der Schlammfacies wird von dem schwarzen Schlamme der Mangrovendickichte gebildet. Im Bereich des Indo-Pacifischen Gebietes ist *Thalassina anomala* ein weitverbreiteter Bewohner des Mangrovenschlammes, und der Verfasser fand in Ost-Afrika eine *Uca*-Art, *Uca urvillei*, ganz ausschliesslich auf dieser Facies. In West-Indien wird *Ucides cordatus* (= *Uca una*) von gleichen Oertlichkeiten erwähnt.

Diese letztere, so stark von sich zersetzenden pflanzlichen Stoffen durchdrungene Ablagerung führt uns auf die von abgestorbenen und lebenden Pflanzen hauptsächlich gebildeten Facies über. Im Gebiete des Litorals sind es ganz bestimmte Pflanzen, vor allen Seegras, Algen und Tange, die gewisse Stellen des Meeresgrundes bedecken und eine eigenthümliche Fauna enthalten. Es sind von Decapoden hier Formen vorhanden, die vielfach ein träges Leben in diesen submarinen Wäldern führen, wie z. B. Vertreter der Gruppen der *Dromiidea* und *Oxyrhynchen*. Ein grosser Theil dieser Formen ist einzig und allein von dieser Meeresvegetation abhängig, mag sie sich nun auf dieser oder jener Unterlage vorfinden, indessen giebt es wieder andere, die eine Combination mit einem bestimmten Charakter des Grundes selbst verlangen. So giebt es z. B. Seegraswiesen auf Sandboden, und auf einer derartigen Facies — mit Schlamm vermischter Sand, mit spärlichem Seegras bewachsen — erbeutete der Verfasser in Ost-Afrika, in 8 — 10 m Tiefe gewisse Formen, die er anderweitig nicht wieder vorfand. (*Stenorhynchus brevis*, *Paratymolus pubescens*, *Hyasthenus brevicornis*). Die Seegras- und Tangwiesen der Korallriffe beherbergen wieder andere Formen, und noch andere ziehen die Tangbekleidung der Strandfelsen vor. Auch die mächtig entwickelten, untermeerischen Tangwälder der polaren Meere werden von einer eigenen Fauna bewohnt: der mächtige *Lithodes antarcticus* z. B. findet sich in der Magellansstrasse in dem Geflecht von *Macrocystis* („Kelp"), sehr langsam zwischen den Stämmen herumkletternd.

Eine andere Facies des eigentlichen Strandes bilden die Marschen und Salzsümpfe, die bei Ebbe mehr oder weniger vom Wasser entblösst werden. Hier sind es besonders höhere Pflanzen (Binsen, Gräser etc.), die im Verein mit einem zähen Schlamm gewissen Decapoden ihre Existenzbedingungen liefern: viele *Sesarma*-Arten halten sich an solchen Localitäten auf, und ferner gewisse *Uca*-Arten, z. B. an der Küste der Vereinigten Staaten *U. vocator*.

Henderson führt an der Coromandelküste auch *Cardisoma carnifex* auf dieser Facies an; nach den Beobachtungen des Verfassers in Ost-Afrika lebt diese Art jedoch an vom Strande entfernteren Oertlichkeiten, nämlich auf quelligem, morastigem Grunde (mit Süsswasser), gern in Gebüsch.

Wie in vielen anderen Thiergruppen, so auch bei den Decapoden, findet sich eine eigenthümliche und wohl die mannigfaltigste Fauna auf den Korallriffen. Die Bildung von Korallriffen ist stets mit im Allgemeinen ausserordentlich günstigen Existenzbedingungen für eine reiche Entfaltung von Thierleben verknüpft, und die Zahl derjenigen Thiere, die von dem Wachsthum und dem Gedeihen der riffbildenden Korallen direct abhängig sind und dann indirect von der von ihnen gebildeten besonderen Facies, des Riffes und des Riffkalkes, ist Legion. Auch für die Decapoden gilt dies. Zunächst haben wir zahlreiche Formen, die die lebenden Korallenstöcke bewohnen, zwischen und in denen, vorwiegend

in den fein verästelten Formen, sie Schutz und Nahrung finden. Verfasser beobachtete bei Dar-es-Salaam (Ost-Afrika) in dem Astwerk lebender Korallen folgende Arten: *Cymo andreossyi*, *Actaea cavipes*, *Phymodius ungulatus*, *Chlorodius niger*, *Trapezia cymodoce* und *rufopunctata*, *Tetralia glaberrima*. Alles sind Cyclometopen, wie denn gerade diese Gruppe sich durch besonderen Reichthum an Korallenbewohnern auszeichnet. Unter den Macruren liefert die Eucyphiden-Gattung *Alpheus* zahlreiche hierher gehörige Arten: an der erwähnten Localität waren *A. macrochirus*, *laevis* und *gracilipes* vertreten. In der abgestorbenen Basis der Korallkolonien und theilweis auch im Innern lebender Korallen finden sich nahe Verwandte aus diesen beiden Gruppen; so von Cyclometopen: *Pseudozius caystrus*, *Pilumnus vespertilio*, *Xantho exaratus*, *Actaea*-Arten, *Zozymus aeneus*, *Lophactaea*, *Hypocolpus*, *Carpilodes* und *Carpilius*, *Ozius* und *Epixanthus*-Arten, und von *Alpheus*-Arten besonders der *A. edwardsi*, der indessen in der Facies wenig wählerisch ist (vgl. unten). Die toten, abgestorbenen Theile der Riffe, besonders wo sie über das Ebbeniveau heraufragen, werden von *Eriphia*, *Eurüppellia* und *Thalamita crenata* (letztere auch anderswo) bewohnt, und in ihrem allgemeinen Charakter unterscheiden sie sich nur wenig von der oben besprochenen Felsfacies und haben mit ihr die Bewohner vielfach gemein (z. B. wo steile Wände alten Korallkalkes sich finden, sind sie von *Grapsus grapsus* belebt). Wo sich Korallgerölle — und dies besonders in der Ebbezone — anhäuft, finden sich ebenfalls bestimmte Formen, so besonders an grösseren, aber noch von der Brandung bewegten Blöcken *Porcellanidae* und manche der oben genannten Riffbewohner (*Atergatis*, *Xantho*, *Pilumnus*, *Eriphia* u. a.).

Am Fusse von Korallriffen, in einiger Tiefe (10—30 Faden) findet sich oft eine charakteristische, aus zertrümmerten Korallen bestehende Ablagerung („coral shingle"), die von einer besonderen Decapoden-Fauna bevölkert wird. Nach Alcock sind hier ganz besonders gewisse *Leucosiidae*, nämlich die Gattungen *Oreophorus*, *Tlos* u. a., zu finden, die diesen erodirten Korallenfragmenten ausserordentlich durch die eigenthümliche Sculptur des Körpers ähneln.

Andere Organismen, die zur Faciesbildung beitragen, sind nächst den Korallen vorzüglich die Mollusken. Besonders gewisse Lamellibranchiaten, Austern u. dgl. besiedeln den Meeresboden oft in dichten Massen, förmliche Bänke bildend, die wieder anderen Meeresthieren ihre Existenzbedingungen bieten. Möbius erwähnt als Bewohner der Austernbänke der Nordsee folgende Decapoden: *Cancer pagurus*, *Portunus holsatus*, *Carcinides maenas*, *Hyas araneus*, *Eupagurus bernhardus*, *Astacus gammarus*, *Crangon crangon*, *Athanas nitescens*, *Pandalus montagui*, *Leander squilla*, von denen aber nur *Hyas araneus*, *Eupagurus bernhardus* und auf flacher liegenden Bänken *Carcinides maenas*, als regelmässige Bewohner anzusehen sind.

Abgestorbene und mehr oder weniger zerbrochene und abgerollte Molluskenschalen, im Verein mit Geröll und Kies bilden häufig eine

besondere Facies, die sich nahe am Strande, dicht unter Niedrigwasser findet. Vielfach ist diese Zone von der Brandung stark bewegt und deshalb nicht sehr günstig für Thierleben, doch erwähnt z. B. Henderson von der Coromandelküste eine grosse Zahl von Decapoden aus ihr (*Doclea*, *Egeria*, *Neptunus*, *Goniosoma*, *Matuta*, *Calappa*, *Philyra*, *Dorippe*, *Diogenes*, *Thenus*). Wo eine derartige Facies in etwas tieferem Wasser — ausserhalb des Bereiches der Brandung — auftritt, pflegt sie reich an Decapoden zu sein. Im Vineyard Sound (Massachusetts) treten z. B. in circa fünf Faden Tiefe als häufige Formen hier auf: *Eupagurus pollicaris*, *Libinia emarginata*, *Cancer sayi* u. a.

Weniger weit verbreitet sind die Facies der Bryozoengründe und Schwammfelder: Beispiele für beide haben wir z. B. in den Japanischen Meeren. Da sie aber dem tieferen Litoral angehören, so ist die von ihnen abhängige Fauna weniger gut bekannt. Ueberhaupt müssen wir ganz im Allgemeinen constatiren, dass, in je tieferem Wasser eine bestimmte Facies auftritt, desto lückenhafter unsere Kenntniss ihrer Fauna ist, und zwar aus dem einfachen Grunde, dass die directe Beobachtung des Thierlebens in tieferem Wasser zur Unmöglichkeit wird: nur an oder nahe dem Strande vermögen wir unmittelbar die Decapoden in ihrem natürlichen Aufenthalt zu verfolgen. Trotzdem ist unsere Kenntniss der bionomischen Gewohnheiten selbst bei manchen Strandbewohnern eine höchst unvollkommene, und aus dem vorangehenden Ueberblick können wir uns überzeugen, wie wenig wir noch in dieser Beziehung wissen. Allerdings ist derselbe sehr kurz gehalten, und es musste ausserdem manche wohlbekannte Form übergangen werden, da dieselbe in ihrem Aufenthalt sich nicht streng an die Facies bindet. Es sind vor allen gewisse nectonische (schwimmende) Litoralformen, die sich vom Substrat nicht besonders stark beeinflussen lassen und in der Facies wenig wählerisch sind: sie finden sich über Sand-, Schlamm- oder Felsboden in gleichmässiger Weise. Hierher gehört die Mehrzal der litoralen *Penaeidea* und *Eucyphidea*. Doch auch andere, von dem Untergrund in höherem Maasse abhängige Formen sind oft leicht zufrieden gestellt. Ich erwähne nur ein Beispiel. Während die meisten *Alpheus*-Arten lebende oder tote Korallen als Aufenthaltsort vorziehen, scheint die Art *A. edwardsi* mit jeder Facies, die ihr Verstecke bietet, vorlieb zu nehmen. Ich fand diese Art an Korallen sowohl, wie an felsig-löcherigen Strand, zwischen Gerölle und in einem Falle sogar in Spongien auf Schlammgrund. Diese in dieser Beziehung weit gezogenen Grenzen dürften — bei dieser Art wenigstens — eine Erklärung für ihre ungewöhnliche horizontale Verbreitung liefern.

Dafür, dass diese Verhältnisse, die Beziehungen der einzelnen Formen zur Facies, bisweilen von grosser Bedeutung werden können, sind uns manche Beispiele bekannt. Zunächst lassen sich in vielen Fällen auffallende Erscheinungen der geographischen Verbreitung dadurch erklären: soeben haben wir für *Alpheus edwardsi* es ausgesprochen, dass die grosse

Verbreitung dieser Art wahrscheinlich in Zusammenhang steht mit der Indifferenz derselben gegenüber den Faciesverhältnissen. Ein anderes Beispiel ist die scharfe Südgrenze, die die Verbreitung des nordamerikanischen Hummers (*Astacus americanus*) in der Gegend von New-York erreicht (vgl. p. 1197), wo dieselbe offenbar einzig und allein durch das Aufhören der dieser Art zusagenden Facies, des Felsgrundes, bedingt wird. Der Mangel von Korallriffen an den Küsten West-Afrikas und West-Amerikas gehört ebenfalls hierher und hat ein Fehlen der gewöhnlichen Riff-Decapoden zur Folge. Aber auch in systematischer Beziehung kann die Abhängigkeit von einer bestimmten Facies bei nahe verwandten Arten für ihre Unterscheidung von Wichtigkeit werden. Ich erwähne hier nur einige Fälle. Die beiden *Cancer*-Arten der Nord-Ost-Küste der Vereinigten Staaten ähneln sich so sehr, dass sie anfänglich von Say nicht specifisch getrennt wurden. Nach Smith führen beide Arten ein ganz verschiedenes Leben; während nämlich *C. sayi* auf Schlamm- und Sandgrund, in diesen sich eingrabend, oder unter Steinen und Geröll versteckt vorkommt und sich vom südlichen Labrador bis Süd-Carolina verbreitet, findet sich *C. irroratus* (= *borealis* Stps.) nur von Nova Scotia bis zum Long-Island-Sund und zwar an nackten Felsen, der Brandung ausgesetzt. Die morphologischen Charaktere beider Arten (wie auch die geographische Verbreitung) hängen z. Th. eng mit diesen bionomischen Verschiedenheiten zusammen. Ein anderes Beispiel wurde, wie bereits oben berührt, vom Verfasser innerhalb der Gattung *Uca* beobachtet. Viele der *Uca*-Arten waren schlecht gegen einander begrenzt und ihre Berechtigung wurde vielfach angezweifelt. Verfasser fand nun (Jenaische Denkschr. 8. 1894. p. 66), dass die vier in Ost-Afrika von ihm gesammelten Arten durchaus in ihrer Vorliebe für die Facies sich verschieden verhalten. Nur *U. annulipes* war gelegentlich weniger wählerisch, aber nur wenn ihr keine Concurrenz erwuchs; sie kam z. B. in der Lagune von Zanzibar an Stellen vor, wie sie sonst von *U. cultrimana* bevorzugt werden. Letztere Art, *U. cultrimana*, fand sich ausschliesslich auf schlammigem, mit Geröll und Steinen vermischtem Boden; *U. urvillei* war ganz charakteristisch für den Mangrovenschlamm; *U. annulipes* (mit der eben erwähnten Ausnahme) und *U. inversa* waren auf reine Sandstellen des Strandes beschränkt. Ganz ähnlich verhalten sich die beiden*) *Uca*-Arten der Vereinigten Staaten-Küste, die sich morphologisch so ausserordentlich nahe stehen: *U. vocator* findet sich nur in Marschen auf schlammigem, mit Strandpflanzen dicht bewachsenem Boden, der bei Fluth vom Wasser bedeckt wird, während die andere Art, *U. pugilator*, im Sande lebt. Beide Arten kommen gewöhnlich neben einander vor, ohne aber jemals diese Aufenthaltsgewohnheiten zu ändern. So fand ich z. B. bei Wood's Holl, Mass., auf einem weit ausgedehnten Marsch-Terrain

*) Die als *U. minax* bezeichnete, dritte Form halte ich nicht für verschieden von *vocator*, doch habe ich mir bis jetzt noch keine endgültige Meinung bilden können.

in Menge die erstere Art, während die zweite ausschliesslich auf einem kleinen sandigen Platze, der kaum 25—30 qm einnahm, mitten in der andern auftrat.

Es mögen diese Fälle genügen, um die Wichtigkeit der Kenntniss der bionomischen Gewohnheiten bei gewissen Arten zu demonstriren: für den Sammler ist es ja eine längst bekannte Thatsache, dass im Allgemeinen jede Art ihre bestimmte Localität hat; dieselbe ist aber von weiter gehender Bedeutung und kann unter Umständen Aufschlüsse über manche sonst unverständliche Eigenthümlichkeiten in Morphologie, Verbreitung etc. liefern.

Hiermit verlassen wir den Abschnitt über die Bionomie der Krebse. Wir sind uns wohl bewusst, nur Stückwerk geliefert zu haben, besonders in dem letzten, die Facies behandelnden Theile: indessen dürfte das, was hier geboten wurde, als kurze Skizzirung der Gesichtspunkte, die hier in Betracht kommen, genügen, jedenfalls sind die hauptsächlichsten und interessantesten Verhältnisse erwähnt und durch Beispiele belegt worden.

2. Häufigkeit. Gemäss ihrer Formenmannigfaltigkeit sind auch die Decapoden eine Thiergruppe, die auf der Erdoberfläche sehr allgemein verbreitet ist und in grosser Zahl angetroffen wird. Sehen wir von den Land- und Süsswasserformen ab, die ja allerdings nicht so allgemein verbreitet sind, aber doch dort, wo sie vorkommen, oft durch die Menge ihres Auftretens das Auge auf sich ziehen, so können wir sagen, dass wir an jeder beliebigen Stelle des Meeres Decapoden zu erwarten haben. Vielleicht mit Ausnahme des auch sonst des Thierlebens entbehrenden arktischen (und antarktischen) Schorrengebietes, wo das Wintereis alles Lebende vernichtet, findet sich überall, am Strande sowohl wie in der Tiefe und auf hoher See, die Gruppe der Decapoden vertreten, und zwar ist sie dann gewöhnlich auch gleich in Menge vorhanden, so dass man nicht erst mühsam danach zu suchen braucht. Verschieden von dieser allgemeinen Häufigkeit ist indessen die der einzelnen Formen, und wir können natürlich zwischen massenhaft auftretenden und mehr oder weniger seltenen Formen unterscheiden. Die „Seltenheit" einer Art hängt ja allerdings oft nur von unserer Fähigkeit, ihrer habhaft zu werden, ab, und obgleich manche „seltene" Art nur in einzelnen Exemplaren in den Museen existirt, mag sie doch immerhin an den geeigneten Oertlichkeiten in Menge zu erhalten sein — es handelt sich nur darum, diese Oertlichkeiten aufzufinden*). Durch sparsames Vorkommen zeichnen sich indessen manche Arten ganz entschieden aus, und besonders für die Tiefseeformen wurde dies durch Murray (Trans. Roy. Soc. Edinburgh. vol. 38. 1896. p. 487) als Regel geltend gemacht, und zwar wohl mit Recht. Trotzdem

*) So musste z. B. *Dotilla fenestrata* lange Zeit als seltene Art gelten. Bei meinem Besuch der Ost-Afrikanischen Küste (1891) fand ich sie aber an geeigneten Localitäten (z. B. am sandigen Strande des Hafens von Dar-es-Salaam) zu Millionen auf verhältnissmässig geringem Raum zusammenlebend.

bleibt es aber stets eine unsichere Sache, eine Art als „selten" hinzustellen, da unser Wissen in dieser Beziehung sich wesentlich auf die negativen Thatsachen, auf das Nicht-beobachtet-worden-sein, stützt, und das Resultat sich durch ein positives Ergebniss sofort ändern kann.

Verlässlicher ist unsere Kenntniss der „Häufigkeit" gewisser Formen, denn hier stützt sie sich auf positive Thatsachen. Wir haben zahlreiche Beispiele aus allen Gruppen der Decapoden von recht respectabler Individuenzahl, in der sie auftreten, ja, wir können ein zahlreiches Auftreten — wenigstens für die bekannteren und auffälligeren Arten — als die Regel hinstellen. Wenn wir z. B. an die Schaaren von Garneelen (*Crangon*) denken, die die Nordsee bevölkern, wenn wir uns überlegen, in welch ungeheurer Zahl der Hummer an den Küsten von Europa und Nord-Amerika vertreten sein muss, um einen solchen regelmässigen Handels- und Nahrungsartikel zu bilden, so können wir einen Begriff von der ungemeinen Häufigkeit dieser Arten bekommen. Aber nur bei solchen Arten, die zur Nahrung des Menschen beitragen, ist es uns möglich, eine derartige, allerdings ganz vage Vorstellung zu gewinnen, indem wir von der zu Markte gebrachten Zahl der Individuen auf die Zahl der wirklich vorhandenen schliessen, und diese Folgerung ist so wenig bestimmt und so unsicherer Natur, dass wir von einem Vergleich mit anderen Vorkommnissen oder gar von zahlenmässigen Angaben ganz absehen müssen: nur der Begriff „unzählbar" reicht hier aus, und es ist das Bemühen, die wirkliche Zahl der existirenden Individuen der Art „Hummer" zu berechnen, wohl ein vergebliches und ein müssiges. Von grösserem Werth ist es indessen, zu wissen, wie viel Individuen einer Art annäherungsweise auf einer beschränkten Oertlichkeit lebend zu erwarten sind. In dieser Beziehung liegen uns nun allerdings kaum irgend welche Beobachtungen vor, wenigstens was zunächst die volkswirthschaftlich interessanten — also als Nahrung dienenden — Formen anbetrifft. Wir wissen allerdings, z. B. beim Hummer, ungefähr die Zahl der Exemplare, die jährlich an einer bestimmten Localität erbeutet werden, aber damit wissen wir auch nur, dass eine wesentliche Abnahme der Zahl factisch noch nicht eingetreten ist, d. h., dass entweder die betreffende Localität noch mehr liefern könnte, oder doch der Abgang durch die Vermehrung der bleibenden Individuen gedeckt wird. Die Krebsfischerei ist eben nicht von so ausserordentlicher Wichtigkeit, dass man sich mit dieser Frage eingehender beschäftigt hätte.

Dagegen liegt uns doch über die Häufigkeit gewisser Decapodenformen auf einem gegebenen Gebiete etwas zuverlässigeres Material vor, und zwar erhielten wir dies gelegentlich der quantitativen Plankton-Studien Hensen's. Die Ziele und Methoden der Hensen'schen Plankton-Forschung dürften allgemein bekannt sein, und in Verbindung mit den Untersuchungen der deutschen Plankton-Expedition erhielten wir auch einige zahlenmässige Angaben über die Häufigkeit gewisser Hochseedecapoden*).

*) Ortmann, Decapoden und Schizopoden der Plankton-Expedition. 1893. p. 106 ff.

Am besten konnte die Verbreitung eines der charakteristischsten Plankton-Decapoden, *Leucifer reynaudi*, und seine Häufigkeit verfolgt werden, da diese Form auf dem kleinen Raum, den das Planktonnetz beherrschte, fast stets in messbaren Mengen vorhanden war. Es beschränkt sich nun diese Art im Atlantischen Ocean auf die wärmeren Theile desselben, und kommt dort — wie dies ja bei so vielen Plankton-Thieren sich constatiren liess — in auffallender Gleichmässigkeit vor. In der vom Planktonnetz Hensen's durchfischten Wassersäule waren im Durchschnitt etwa zwei Exemplare dieser Art vorhanden, und diese Häufigkeit erstreckte sich ohne grosse Schwankungen über grosse Strecken der untersuchten Meerestheile, nämlich sie war die Regel im Floridastrom, in der Sargasso-See, dem Nordäquatorial- und Guineastrom. Nur im Südäquatorialstrom traten auffallendere Schwankungen auf: es wurde dort ein Maximum der Häufigkeit nördlich von Ascension festgestellt, wo in den betreffenden Planktonfängen die Zahl der Exemplare bis auf 10 und 14 stieg. An dieser Stelle waren überhaupt die Volumina von Hensen's Fängen auffallend gross, so dass hier wahrscheinlich ein Thierschwarm angetroffen wurde. Ueber die Ursache dieser exceptionellen Häufigkeit nördlich von Ascension haben wir noch keinen sicheren Aufschluss: indessen ist ein inmitten dieses Maximums gelegenes plötzliches Minimum von Exemplaren ausserordentlich interessant, da es mit der niedrigsten Oberflächentemperatur (23,2°), die im Verbreitungsgebiet dieser Art gemessen wurde, zusammenfällt, und demnach direct von dieser Temperatur abhängig erscheint. — Was die anderen Hochseedecapoden angeht, besonders die *Sergestidae*, so waren sie ungleich weniger häufig als *Leucifer*, und wurden von den Apparaten der Plankton-Expedition nicht regelmässig genug gefangen, um sichere Resultate über die Dichtigkeit ihres Vorkommens zu gewinnen. Interessant war indessen der Nachweis der ungemeinen Häufigkeit von Larven litoraler Decapoden in gewissen Theilen des Atlantischen Oceans, und zwar standen diese Larvenschwärme in directer Abhängigkeit von den Küsten. Maxima der Häufigkeit derselben fanden sich nahe der englischen Küste, im Floridastrom (von West-Indien herrührend), bei den Cap Verde-Inseln und nahe der brasilianischen Küste.

Wenn auch dies die einzigen Angaben über absolute Häufigkeit von Decapoden sind, die vorliegen, so kennen wir doch von manchen anderen Formen eine relative Häufigkeit, d. h. ein massenhaftes Vorkommen, das im Vergleich zu dem normalen Verhalten oder im Vergleich mit dem sonst an der betreffenden Localität herrschenden Thierleben als auffällig erscheint. Ich habe oben das ungemein zahlreiche Auftreten von *Dotilla fenestrata* am sandigen Strande von Dar-es-Salaam in Ost-Afrika erwähnt: diese kleine, kaum über 2 cm grosse Art bevölkert dort den Sand in solchen Massen, dass derselbe förmlich zu leben scheint. Vor der steigenden Fluth weichen diese kleinen Krabben zurück und bilden längs des Randes des Wassers einen lebenden Wall. Dieses gesellige Zusammenleben findet man bei vielen anderen Decapoden, ganz besonders auch bei

den Gattungen *Uca* und *Ocypode*, die richtige Kolonien bilden, die aus zahlreichen Individuen zusammengesetzt werden. Von diesen kolonieweise zusammenlebenden Formen müssen wir dann wieder die Fälle unterscheiden, wo es sich um ein aussergewöhnliches Zusammendrängen von Individuen einer sonst zerstreuter lebenden Form handelt. Hierher sind die — allerdings noch etwas fabelhaften — Züge der westindischen Landkrabben (aus der Familie der *Gecarcinidae*) zum Meeresstrande in gewissen Jahreszeiten zu rechnen, und etwas Aehnliches berichtet Miss Rathbun von der essbaren Krabbe der atlantischen Staaten Nord-Amerikas (*Callinectes sapidus*), die sich im Winter an geschützten Stellen, z. B. in Flussmündungen in tieferen Stellen in ungezählten Massen zusammendrängt.

3. Grösse, Lebensdauer und Widerstandsfähigkeit. Die Körpergrösse der Decapoden schwankt innerhalb sehr weiter Grenzen und ist bei den einzelnen Formen theils mehr oder weniger unbestimmt, theils auf ein gewisses Maass normirt. Microscopisch kleine Formen kennen wir überhaupt nicht, wie denn nur einige wenige Larvenformen (Protozoëen und Zoëen von *Sergestidae*) eine Grösse von weniger als 1 mm besitzen. Dagegen kennen wir zahlreiche Formen, die sich nur nach Millimetern messen lassen, indessen ist es fraglich, ob manche derselben nicht gelegentlich grösser werden, da es vielfach solche sind, die selten zur Beobachtung gekommen sind und über deren Dimensionen wir deshalb nur wenig unterrichtet sind. Zu den zartesten Formen dürften wohl die *Leucifer*-Arten gehören, jedenfalls dürfte die Körpermasse hier die geringste sein: bei etwa 1—2 cm Länge ist der Körper ganz dünn und fadenförmig gestreckt. Diese fadenförmige Gestalt findet sich sonst nicht wieder (abgesehen von einigen *Sergestes*-Formen, die sich ihr nähern). Auffällig kleine Formen, d. h. solche, die die Grösse eines Centimeters nicht oder kaum erreichen, finden sich sonst in vielen anderen Gruppen, doch sind erwachsene, oder als erwachsen anzusehende unter 3 mm (in der längsten Dimension) nicht bekannt.

Unter den Formen vom langschwänzigen Habitus streckt sich der Körper hauptsächlich in einer, der Längsrichtung, und die Körperlänge, von der Stirn bis zum Ende der Schwanzflosse gemessen, wird gewöhnlich als die Grösse der betreffenden Art bezeichnet. Die geringsten Maasse finden wir unter den Eucyphiden (Cariden) vertreten und zwar in der Familie der *Hippolytidae*, wo bei den Gattungen *Hippolyte* und *Virbius* derartige Formen vorkommen, die aber kaum unter 15 mm heruntergehen. Die der Gattung *Caridina* (Fam. *Atyidae*) angehörigen Süsswasserformen sind sämmtlich klein (selten über 40 mm lang), und die kleinsten sind die beiden Arten: *C. parvirostris* d. M. (Flores) von 17 mm und *C. pareparensis* d. M. (Celebes) von 13 mm Körperlänge, bei denen diese Zahlen als Maximalmaasse von de Man festgestellt worden sind. Unter den *Stenopidae* scheint die Art *Stenopus semilaevis* v. Mart. (West-Indien) mit 15 mm erwachsen zu sein: jedenfalls trägt dann das Weibchen Eier.

Alle übrigen Macruren sind grösser und z. T. bedeutend grösser: nur dürfte hier unter den *Galatheidea* — wenn wir sie als langschwänzig ansehen wollen — die Art *Galathea intermedia* Lilj. der europäischen Meere zu nennen sein, deren Körper nur 16 mm erreicht: dagegen sind hier die Scheerenfüsse auffällig entwickelt, so dass die Gesammtlänge (mit Einschluss der Scheeren) eines erwachsenen Männchens doch bis auf 42 mm kommt. Unter den *Paguridea*, die ebenfalls als langschwänzig anzusehen sind, haben wir hier ferner als Zwerge anzuführen: *Anapagurus pusillus* Hend. (atlantische Küste Afrikas), wo das erwachsene Männchen 8 mm lang ist, und *Paguristes pusillus* Hend. (Ceylon), wo dasselbe doppelt so gross, 16 mm, wird.

Bei den Formen vom brachyuren Typus genügt oft die Angabe der Länge nicht, da der Cephalothorax sich häufig verbreitert und die Breite die Länge übertrifft. Andererseits haben wir oft die Erscheinung, dass der eigentliche Rumpf (der Cephalothorax) bei mässiger Grösse enorm verlängerte Pereiopoden trägt. Demgemäss müssen wir neben den beiden Dimensionen des Cephalothorax sehr häufig die Spannweite (das „Klaftern") der Pereiopoden berücksichtigen.

Bereits unter den *Galatheidea* sind kurzschwänzige Formen (*Porcellanidae*) vertreten und unter ihnen finden sich einige sehr winzige. *Porcellana dispar* Stps. (Neu-Seeland) überschreitet wohl kaum 10 mm in Länge und Breite, und die Arten der Gattung *Polyonyx* sind durchweg sehr klein: bei *P. acutifrons* d. M. erreicht das eiertragende Weibchen nur eine Länge von 3 mm bei einer Breite von 5 mm, während *P. obesulus* Mrs. (Indo-Pacific) bis 8 mm breit wird.

Unter den *Dromiidea* enthält die Gattung *Cryptodromia* viele kleine Arten von 15—20 mm Länge, aber es ist immerhin möglich, dass manche derselben eine bedeutendere Grösse erreichen mögen. Dagegen sind uns unter den *Oxystomata* zahlreiche winzige Formen bekannt. Manche Arten von *Palicus* scheinen stets klein zu bleiben: so ist das erwachsene Männchen von *P. sica* (A. M.-E.) (West-Indien) nur ca. 9 mm lang und 13 mm breit; *P. bahamensis* Rthb. (West-Indien) ist 8 mm lang und 9 mm breit; bisweilen erreichen jedoch hier die Pereiopoden eine auffällige Länge, wie z. B. bei *P. fragilis* Rthb. (Nieder-Californien), wo der Cephalothorax nur 7 mm lang und 11 mm breit ist, die dritten Pereiopoden dagegen 26 mm lang werden. Aehnlich verhält es sich mit *Cymonomops glaucomma* Alc. (Indischer Ocean), wo bei einer Länge und Breite des Körpers von 6,5 mm die zweiten und dritten Pereiopoden 28 mm erreichen. Eine der winzigsten bisher bekannt gewordenen Arten ist die *Cyclodorippe granulata* Rthb. von Trinidad, die nur 3 mm in beiden Richtungen misst. Bei *Ethusa pygmaea* Alc. (Indischer Ocean) ist das eiertragende Weibchen 6 mm lang und 7 mm breit. In der Familie *Leucosiidae* finden sich ganz besonders viele kleine Formen, besonders die Gattungen *Nursia* (ca. 10 mm) und *Ebalia* zeichnen sich in dieser Hinsicht aus. So hat z. B. bei *Ebalia diadumena* Alc. (Ceylon) ein eiertragendes Weibchen nur eine Länge von

4 mm bei einer Breite von 4,5 mm, und ein ebensolches von *E. woodmasoni* Alc. (Andamanen) misst 5 mm in der Länge sowohl wie in der Breite. Andere winzige *Leucosiidae*, von denen Weibchen mit Eiern gemessen wurden, sind: *Orcophorus reticulatus* Ad. Wh. (Indo-Pacific), 11 mm lang und 14 mm breit; *Tlos petraeus* A. M.-E. (Indo-Pacific), 7 mm lang und 10 mm breit; *Heteronucia vesiculosa* Alc. (Ceylon), 5 mm lang und 6 mm breit; *Leucosia cumingi* Bell. (Indo-Pacific), 12 mm lang und 11,5 mm breit; *Leucosia margaritata* A. M.-E. (Indo-Pacific), 8,5 mm lang und breit. Letztere beiden Arten sind deshalb bemerkenswerth, weil für gewöhnlich die Arten der Gattung *Leucosia* bedeutendere Grösse erreichen, ja sogar einige der grössten Formen der ganzen Familie unter *Leucosia* vertreten sind.

Gehen wir zu den echten Brachyuren über, so finden wir zunächst unter den Oxyrhynchen eine Anzahl Formen von sehr geringer Körpergrösse: solche sind vertreten z. B. in den Gattungen *Podochela*, *Euprognatha*, *Collodes*, *Paratymolus*, *Achaeus* u. a. Häufig sind indessen hier die Pereiopoden ausserordentlich verlängert: so sind z. B. bei der Gattung *Podochela* bei einer Körperlänge von 15—20 mm die Pereiopoden oft bis 60 mm lang; *Euprognatha rastellifera* Stps. (atlantische Küste der Vereinigten Staaten) besitzt bei einer Cephalothoraxlänge von 14 mm Pereiopoden von 35 mm. Nicht so auffällig lange Pereiopoden weist aber *E. granulata* Fax. (Panama) auf, wo ein eiertragendes Weibchen nur 7 mm lang ist. Noch kleiner ist *Collodes malabaricus* Alc. (Malabarküste), wo ein Weibchen mit Eiern nur 4 mm lang wird. Auch in der Gattung *Achaeus* bleiben die Arten *A. spinosus* Mrs. und *lacertosus* Stps. (Indo-Pacific) unter 1 cm, beide überschreiten kaum die Länge von 6—7 mm.

Auch die Cyclometopen enthalten manche kleine Form. *Zebrida adamsi* White (Indo-Pacific) wird nur 11 mm lang, und *Eumedonus zebra* Alc. (Ceylon) nur 10 mm. Die riffbewohnenden Arten von *Carpilodes* und *Chlorodopsis* sind fast stets klein und bisweilen sehr klein: ein eiertragendes Weibchen von *Carpilodes cariosus* Alc. war 5 mm lang und 7 mm breit. Die *Melia*-Arten sind kaum grösser als 10 mm und die Art *Sphaerozius cochlearis* Zehntner dürfte eine der kleinsten Formen sein, die geschlechtsreif (mit Eiern) gefunden wurden: sie misst nur 3 mm in die Länge und 4,25 mm in die Breite. *Tetralia glaberrima* (Hbst.) dürfte 10 mm nur wenig überschreiten.

Sparsamer sind die Zwergformen unter den Catometopen. Die *Pirmotheridae* sind allerdings meist klein, doch überschreiten sie die Länge von einem Centimeter gewöhnlich zum mindesten in einer Dimension (in der Breite). Dagegen sind unter der sonst ziemlich robuste Formen enthaltenden Gattung *Sesarma* einige wirklich sehr kleine Arten bekannt. Es sind dies *S. nodulifera* d. M. (Java), die erwachsen nur 11 mm in der Länge und 12 mm in der Breite misst, *S. sylvicola* d. M. (Sumatra), die 10 mm lang und 11 mm breit wird, und *S. maculata* d. M. (Flores), die in beiden Richtungen 12 mm erreicht. Einer der kleinsten Catometopen

dürfte *Paracleistostoma depressum* d. M. (Borneo) sein, da hier die Länge nur 8 mm, die Breite 12 mm beträgt; bei dieser Art tragen Weibchen von nur 6 mm Breite bereits Eier.

Stellen wir nun diesen Zwergen die Riesen gegenüber. In der Gruppe der *Natantia* sind die verschiedenen Formen nicht gar besonders verschieden, und bei weitem die meisten bleiben unter 10 cm. Nur *Penaeus canaliculatus* Ol. (und wohl auch verwandte Arten im Indo-Pacific und Atlantic), *Pasiphaea* (*Phye*) *princeps* Sm. (Tiefsee, Ost-Küste der Vereinigten Staaten) und gewisse Arten der Süsswassergattung *Palaemon* (*P. carcinus* Fabr. Süd- und Ost-Asien, *P. jamaicensis* (Hbst.) und *acanthurus* Wiegm., Süd- und Central-Amerika) sind bis zu 20 cm Körperlänge bekannt und es stellen die genannten Formen die grössten bekannten Natantia vor. Bei *Palaemon* wird dieser Grösse des Körpers noch die Länge des zweiten Scheerenfusspaares zugefügt, das bisweilen eine ganz enorme Entwicklung erreicht. So erreicht *P. carcinus* mit den Scheeren bis 40 cm Länge, und die beiden genannten amerikanischen Arten dürften kaum dahinter zurückbleiben. Vielleicht am mächtigsten sind die Scheeren im Verhältniss bei *P. lar* Fabr. (Indo-Pacifische Inseln) wo bei 12 cm Körperlänge die Scheerenfüsse allein 20 cm betragen und die Totallänge bis an 30 cm bringen.

Unter den *Reptantia* finden wir die riesigsten macruren Formen entschieden unter den *Loricata*. Hier erreicht *Jasus hügeli* (Hell.) (= *Palinurus tumidus* Kirk) von Australien und Neu-Seeland eine Körperlänge von 60 cm und der *Panulirus polyphagus* (Hbst.) des tropischen Indo-Pacific überschreitet 50 cm, während die europäische Languste, *Palinurus elephas* (Hbst.) (= *vulgaris* ant.) die immerhin noch respectable Länge von 45 cm erreicht. Kaum geringer sind die Dimensionen, die wir in der Abtheilung der *Nephropsidea* antreffen: der europäische Hummer, *Astacus gammarus* (L.), erreicht 50 cm und der amerikanische Hummer, *Astacus americanus* (M.-E.) überschreitet sogar gelegentlich dies Maass und es erscheinen diese beiden Arten durch die kolossale und massige Entwicklung der Scheeren (bei einem Hummer von 46 cm Rumpflänge waren die Scheeren 45 cm lang und maassen 30,5 cm im Umfang, vgl. Zoologist, 14. 1890) noch viel riesiger als jene mächtigen Langusten. In dieser Abtheilung finden wir auch den Riesen der Süsswasserformen: der australische *Astacopsis serratus* (Shaw), der „Murrayfluss-Hummer", erreicht die im Vergleich zu unseren Süsswasserkrebsen der nördlichen Halbkugel fast unglaubliche Länge von 50 cm, ja es sollen Exemplare von 58 cm Länge vorgekommen sein.

Unter den kurzschwänzigen Decapoden giebt es nur eine Form, die durch die Masse des eigentlichen Körpers (Cephalothorax) sich mit den genannten vergleichen könnte: es ist dies der australische *Pseudocarcinus gigas* (Lmck.), ein Cyclometope, dessen Cephalothorax bis 60 cm im Querdurchmesser erreichen soll. Kein einziger anderer Brachyure erreicht auch nur annähernd derartige Dimensionen. Dagegen kennen wir mehrere,

die durch eine kolossale Entwicklung der Pereiopoden sich auszeichnen und — bei verhältnissmässig geringerer, aber doch noch ansehnlicher Körpermasse — mit ausgebreiteten Pereiopoden eine Spannweite besitzen, die alle übrigen Maasse in Schatten stellt. Bei der *Dromiidea*-Form *Homola cuvieri* (Risso), die in tieferem Wasser im Mittelmeer lebt, klaftern die Pereiopoden, bei einer Cephalothoraxlänge von 16 cm, bis zu 80 cm; *Chionoecetes opilio* (Fabr.), ein Oxyrhynche aus den Nord-Polar-Meeren, erreicht nur einen Cephalothorax von 12 cm Länge und 13 cm Breite: dagegen sind die zweiten Pereiopoden ca. 34 cm lang und spannen bis über 70 cm. Alle diese werden aber übertroffen von der Riesenkrabbe Japans, *Kaempferia kaempferi* (d. H.). Bei einem vom Challenger gefangenen Männchen maass der Cephalothorax 23 cm in der Länge und 18 cm in der Breite, die zweiten Pereiopoden aber 51 cm, was eine Spannweite von über 1 m giebt, und zwar war dieses Stück nur von mässiger Grösse: ausgewachsene Exemplare sollen bis zu 3 m klaftern!

Zwischen diesen Extremen, sagen wir also, zwischen 3 mm und 3 m liegen die bei den Decapoden vorkommenden Dimensionen. Doch müssen wir dabei bemerken, dass die letztere Grösse nur durch eine ausserordentliche Streckung der Pereiopoden zu Stande kommt, während der Rumpf selbst verhältnissmässig geringer bleibt. Was die Rumpfmasse selbst anbelangt, so dürfte die Länge, resp. Breite, von 60 cm bei *Jasus hügeli* und *Pseudocarcinus gigas* das Maximum darstellen.

Es ist schon oben bemerkt worden, dass bei gewissen Formen die Grösse eine unbestimmte ist. So scheinen gewisse der Riesenformen, z. B. der Hummer, nur bei ausnahmsweise hohem Alter jene Maximaldimensionen zu erreichen, während sie normaler Weise schon ehe sie diese erreichen das Ziel ihres Lebens finden. Es ist möglich, dass solche Formen während ihrer ganzen Lebenszeit an Grösse zunehmen, allerdings im Alter äusserst langsam. Andererseits haben wir Beispiele, dass gewisse Decapodenarten je nach den günstigeren oder ungünstigeren Lebensbedingungen ein verschiedenes Maass erreichen. Verfasser kann aus eigener Erfahrung den folgenden Fall anführen. *Cambarus affinis* (Say) erlangt in Exemplaren aus Maryland (Susquehanna River) nach Hagen eine Länge von 119 mm (seine Abbildung zeigt sogar ein Weibchen von 133 mm Länge), und ähnliche Dimensionen (über 100 mm) hat Verfasser bei Exemplaren aus dem Delaware River bei Philadelphia gemessen. Dem gegenüber stehen Exemplare derselben Art, die Verfasser im Stony Brook bei Princeton N. J. sammelte, von denen das grösste, ein Weibchen mit Eiern, nur 77 mm maass, während erwachsene Männchen niemals 70 mm überschritten. Da der Stony Brook nur ein kleineres Flüsschen ist, während der Susquehanna und Delaware grosse Ströme sind, so dürfte die Grösse der betreffenden Exemplare mit der Grösse der Gewässer, die sie bewohnen, in Zusammenhang stehen, eine Erscheinung, für die wir auch unter anderen Thiergruppen Analoga kennen. Es dürften sich unter den Decapoden noch mehr Beispiele hierfür auffinden lassen, indessen

scheint bei anderen Formen (besonders Brachyuren) die Maximalgrösse eine sehr gleichmässige zu sein: jedenfalls ist dies bei *Callinectes sapidus* Rthb. der Fall, bei der erwachsene Männchen und Weibchen — Verfasser bestätigte dies an Exemplaren von New Jersey (Shark River), Long Island bei New York und Massachusetts — stets bestimmte, kaum um einige Millimeter schwankende Körpermaasse aufweisen.

Ueber die Lebensdauer der Decapoden ist ausserordentlich wenig bekannt. Formen, die, wie der Hummer, fast die ganze Lebenszeit an Grösse zunehmen, und von denen eine bedeutende Körpergrösse bekannt ist, müssen ein ganz enormes Alter erreichen. Vergleicht man die Grösse eines jener Riesenhummern mit dem Wachsthum mittelgrosser Exemplare — solche von 20—30 cm Länge nehmen nach Herrick bei jeder Häutung etwa 2 cm zu, indessen findet in diesem Alter eine Häutung nicht jedes Jahr statt —, so erhalten wir recht hohe Zahlen. Eine Grösse von ca. 20 cm wird nämlich vom Hummer im fünften Jahre erreicht, und selbst angenommen, dass dann eine jährliche Häutung und damit eine jährliche Zunahme von 2 cm das normale Verhalten ist, so würden wir bei einem Hummer von 50 cm Länge ein Alter von zwanzig Jahren erhalten. Das ist aber sicher viel zu niedrig gegriffen, da, wie gesagt, eine Häutung nicht jährlich eintritt und bei sehr alten Exemplaren immer seltener wird, so dass oft mehrere (drei und mehr) Jahre hingehen, ehe eine Zunahme an Grösse stattfindet.

Dieselbe Berechnung lässt sich auf alle jene Riesenformen anwenden, nur mit dem Unterschiede, dass wir dort über den Wachsthumsquotienten absolut nichts wissen, und wir deshalb nur auf ein sehr hohes, nach Jahrzehnten zu schätzendes Alter schliessen können. Meines Wissens liegt uns überhaupt nur eine einzige genauere Angabe, das Lebensalter eines Decapoden betreffend, vor: dieselbe wurde von Miss Rathbun veröffentlicht (Proc. U. S. Nation. Mus. v. 18. 1896), wurde von John D. Mitchell an der Küste von Texas gemacht und bezieht sich auf die Schwimmkrabbe *Callinectes sapidus* Rthb. Hier häutet sich das Männchen am Ende seines dritten Lebensjahres zum letzten Mal und erreicht damit seine volle Grösse, so dass es im vierten Lebensjahre der Fortpflanzung obliegen kann; in diesem ausgewachsenen Stadium häutet es sich nicht mehr und verbleibt in ihm etwa weitere vier Jahre, worauf es — sollte ihm nicht schon vorher etwas zugestossen sein — vor Altersschwäche eingeht. Es würde somit sein Leben auf sieben Jahre bringen können. Die Weibchen dieser Art werden in ihrem dritten Sommer von den vierjährigen und älteren Männchen befruchtet (und zwar kurz nach einer Häutung) und beginnen im vierten Sommer die ersten Eier hervorzubringen. Wie lange sie danach am Leben bleiben ist unbekannt.

Es geht aus diesen Beobachtungen hervor, dass — bei dieser Art wenigstens — das Leben auf eine verhältnissmässig kurze Zeit beschränkt ist, und dass nach Vollziehung der wichtigen Function der Fortpflanzung dasselbe sich rapide seinem Ende zuneigt, wie wir es ähnlich bei so

zahlreichen Thierformen finden. Immerhin dauert hier das Leben nach Erreichung der Mannbarkeit beim Männchen noch vier Jahre, d. h. die Periode der Geschlechtsreife nimmt mehr als die Hälfte des ganzen Lebens ein. Da aber dieses Verhältniss sich ganz ausserordentlich von dem z. B. beim Hummer bekannten unterscheidet, der im fünften Jahre fortpflanzungsfähig wird und danach noch Jahrzehnte am Leben bleibt, so haben wir allen Grund anzunehmen, dass andere Formen sich wieder verschieden verhalten, und es wäre durchaus nicht unmöglich, dass wir Formen kennen lernten, deren Lebenslauf mit einer einmaligen Fortpflanzung abschliesst.

Wenn es somit, bei *Callinectes sapidus* wenigstens, sicher erscheint, dass ein „natürlicher" Tod (aus Altersschwäche) innerhalb einer bestimmten Zeit eintritt, so ist ein solcher doch bei anderen Formen in weite Ferne gerückt. Und auch bei langlebigen Formen, wie der Hummer, wird ein hohes Lebensalter nur in seltenen Fällen erreicht, da vielfach Ereignisse eintreten, die einen frühzeitigen „gewaltsamen" Tod des Individuums herbeiführen. Allerdings ist der Decapode durch seine Organisation gegen viele solche Ereignisse gewappnet und vermag gefährdenden äusseren Bedingungen und Eingriffen erfolgreichen Widerstand zu leisten.

Dieser Widerstandsfähigkeit wollen wir jetzt einige Worte widmen. Wir haben oben gesehen, dass jede einzelne Form der Decapoden — wie überhaupt jede Thierform — an ganz bestimmte Lebensbedingungen angepasst ist. Wir haben ferner gesehen, dass sich auf der Erde nach diesen Bedingungen eine Anzahl „Lebensbezirke" unterscheiden lassen, und dass für jede Form für gewöhnlich die Bedingungen nur einer dieser Lebensbezirke günstig sind. Innerhalb dieser Grundbedingungen der Existenz giebt es aber noch manche andere, die Schwankungen unterliegen. Einer der wichtigsten Unterschiede ist der der Temperatur, und mit ihr hat sich zunächst jeder Decapode abzufinden. Die Temperaturverhältnisse der Erdoberfläche stellen sich in drei Hauptformen dar: 1. gleichmässig warm, 2. grosse Schwankungen bei mässigem Mittel und 3. gleichmässig kalt, und im Allgemeinen kann man sagen, dass in dieser Reihenfolge die Temperaturzonen des Meeres sich vom Aequator zum Pol folgen. Der Unterschied zwischen tropischen und polaren Thierformen ist wohl bekannt, und es sind dieselben jenen beiden Zonen gleichmässiger Temperatur angepasst. Die Uebergangszone zwischen beiden stellt aber nicht eine einfache Verbindung oder Vermittelung jener Extreme von Kalt und Warm dar, sondern bildet eine scharfe Grenze, eine Barrière, dadurch, dass dort die Temperatur nicht mehr gleichmässig ist, sondern wechselt. Es ist nun wohl bekannt, dass Thiere, die in solchen wechselnden Temperaturverhältnissen leben sollen, eine besondere Eigenschaft besitzen müssen: sie müssen eurytherm sein, d. h. diesen Wechsel von Kalt und Warm ertragen können. Die stenothermen Thiere, die die warmen Tropen und die kalten Polargegenden bewohnen, vermögen nie die Barrière des gemässigten Klimas zu überschreiten, da

ihre Widerstandsfähigkeit gegen wechselnde Temperatur eine geringe ist. So können wir auch unter den Decapoden zwischen stenothermen und eurythermen Formen unterscheiden, und unter letzteren sind besonders die litoralen Bewohner der gemässigten Meere zu verstehen. Die Temperaturschwankungen, denen die letzteren ausgesetzt sind, sind z. Th. recht beträchtlich. Wir haben allerdings kaum irgend welche experimentelle Beobachtungen darüber, welche Extreme der Schwankungen Decapoden zu ertragen vermögen, wenn wir jedoch in Betracht ziehen, dass z. B. an den Küsten von Neu-Foundland und Neu-England bis zu 20° C. jährliche Schwankungen vorkommen, so haben wir in dieser Zahl wohl ein annäherndes Maximum der Widerstandsfähigkeit der Decapoden gegen Temperaturwechsel. Allerdings müssen wir dabei uns bewusst bleiben, dass diese Schwankung sich über das ganze Jahr ausdehnt und dass ein plötzlicher Wechsel in diesem Betrage wohl weniger gut von den dort lebenden Krebsen ertragen werden würde. Dass überhaupt ein plötzlicher und ein langsamer Wechsel von demselben Betrage in ganz verschiedener Weise die betreffenden Thiere afficirt, geht aus Folgendem hervor, *Cambarus bartoni* (Fabr.) lebt bei Princeton N. J. in ganz kleinen Bächen, deren Wassertemperatur im Sommer sicher 20° erreicht und übersteigt, im Winter dagegen auf den Gefrierpunkt fällt. Diese jährliche Schwankung von 20 und mehr Grad übersteigt aber nicht die Widerstandsfähigkeit dieser Art. Dagegen machte ich an einem mässig warmen Sommertage die Beobachtung, dass von Exemplaren dieser Art, die ich nach Hause brachte und in kühles Wasserleitungswasser von ca. 15° setzte, ein Theil den Wechsel nicht ertragen konnte. Ich hatte es allerdings versäumt, die Temperatur des Wassers, in dem sie transportirt wurden (der Transport dauerte etwa 10—15 Minuten), zu messen, dieselbe kann aber kaum über 25° gewesen sein. Es geht jedenfalls hieraus hervor, dass eine plötzliche Temperaturabnahme von kaum 10° einer Art fatal werden kann, die sonst im Laufe des Jahres Schwankungen von 20° ohne Schaden ausgesetzt ist.

Eine ähnliche Ursache dürfte die bekannte Erscheinung haben, dass Tiefseekrebse oft in todtem oder sterbendem Zustande in den Schleppnetzen die Oberfläche erreichen, oder nach dem Aufholen nur kurze Zeit am Leben bleiben. Man war früher geneigt, diesen Umstand im Wesentlichen auf die plötzliche Verminderung des Druckes zurückzuführen, der die betreffenden Formen während des Fanges unterworfen werden. Indessen scheint es doch, dass in diesem Falle der plötztliche Temperaturwechsel zum mindesten eine wichtige Rolle spielt: da nämlich die Tiefseeformen zu den stenothermen gehören und an eine gleichmässige Temperatur nahe dem Gefrierpunkt gewöhnt sind, so muss, besonders wenn der Fang in niederen Breiten stattfindet, wo an der Oberfläche des Meeres Temperaturen von über 20° herrschen, ein plötzliches Aufholen einen Wechsel hervorrufen, wie er grösser kaum gedacht werden kann, und dieser Wechsel muss wohl solchen stenothermen Formen unter allen Umständen fatal werden.

Wie man in Bezug auf Temperatur steno- und eurytherme Formen zu unterscheiden hat, so unterscheidet man in Bezug auf den Salzgehalt steno- und euryhaline Formen, d. h. solche, die einen bestimmten Procentsatz von Salzen im Wasser verlangen, und solche, die in dieser Beziehung weniger anspruchsvoll sind. Da im Allgemeinen im Meere der Salzgehalt ein ziemlich gleichmässiger ist — wenigstens verglichen mit Süsswasser —, so haben wir die meisten marinen Formen als stenohalin anzusehen, und andererseits sind auch den reinen Süsswasserformen in dieser Beziehung enge Grenzen gesteckt, da es ihnen unmöglich ist, in salzigem Wasser zu existiren. Jedenfalls sterben die meisten marinen Decapoden im Süsswasser und umgekehrt. Indessen giebt es gewisse Formen, die entschieden euryhalin sind. Besonders in der Gattung *Palaemon* giebt es zahlreiche Arten, die Süss- und Salzwasser vertragen (gewisse Arten scheinen indessen wieder beschränkter zu sein). Wir wissen ferner, dass *Potamon ibericum* (Bieb.) im Caspischen Meer sich in Salzwasser findet (vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. 10. 1897 p. 302), während die Art sonst das Süsswasser (von der Krim bis Persien) bewohnt. *Potamobius leptodactylus* (Eschz.), der grosse Flusskrebs Ungarns und Süd-Russlands, lebt auch im salzigen Wasser des Asowschen und Caspischen Meeres, und *Cambarus uhleri* Fax. findet sich in Salz-, Brack- und Süsswassermarschen an der Küste von Maryland. Wir haben schon weiter oben *Varuna* als euryhaline Form, die in Flüssen und im Meere des indo-pacifischen Gebietes lebt, kennen gelernt und besonders (p. 1198) den Lagunen- und Aestuarienbewohnern, den typischen Brackwasserformen, eine besondere Widerstandsfähigkeit im Ertragen von Schwankungen des Salzgehaltes zugeschrieben.

Eine interessante Gruppe bilden ferner diejenigen Decapoden, die ein amphibisches Leben führen und deshalb eine besondere Widerstandsfähigkeit gegen Austrocknen während ihres temporären, mehr oder minder lange währenden Aufenthaltes auf dem Lande besitzen müssen. Diese Formen und die Einrichtungen, die hierbei bei ihnen in Betracht kommen, sind schon oben mehrfach (p. 1036 und 1183) besprochen worden, und es mag genügen, hier noch einmal darauf zu verweisen.

Verschieden von dieser Widerstandsfähigkeit gegen die normalen äusseren Lebensbedingungen ist die, die viele Decapoden gegen gewaltsame Eingriffe in ihr Leben besitzen: ich meine besonders die durch Naturgewalten (Brandung) oder durch Angriffe von Feinden herbeigeführten Verletzungen und Verstümmelungen des Körpers. In dieser Beziehung besitzen zahlreiche, ja wohl die Mehrzahl der Decapoden ein eigenthümliches Widerstandsvermögen in der Eigenschaft, verstümmelte und verloren gegangene Theile regeneriren und reproduciren zu können. Es erstreckt sich diese Fähigkeit ausschliesslich auf die Gliedmaassen und zwar so, dass verloren gegangene Glieder bei der nächsten Häutung wieder ersetzt werden, allerdings stets kleiner und in schwächerer Ausbildung als vorher. So regenerirt *Callinectes sapidus* im besten Lebens-

alter eine Scheere von nur halber Grösse, während alte Exemplare dieselbe überhaupt nicht ersetzen. Bei manchen Formen ist diese Fähigkeit, verlorene Glieder wieder zu erzeugen, in eigenthümlicher Weise ausgenutzt worden: bei der geringsten Gefahr, oft schon bei unsanfter Berührung, werfen sie freiwillig alle oder einen Theil ihrer Pereiopoden ab, so dass es oft unmöglich ist, unbeschädigte Exemplare zu erhalten. Diese Eigenthümlichkeit ist besonders hoch bei vielen Oxyrhynchen entwickelt. Das Abbrechen der Beine findet immer an einer bestimmten Stelle statt, nämlich dort, wo das ursprüngliche zweite und dritte Glied (Basis und Ischium) verwachsen sind, also quer durch das wirkliche zweite Glied der Extremität. Als Erklärung für diese Selbstverstümmelung können wir vermuthen, dass es sich hier wahrscheinlich um ein Fluchtmittel handelt: ein angreifender Feind packt zuerst die (bei Oxyrhynchen meist stark entwickelten) Beine und durch das Abbrechen derselben ist dem Krebs selbst Gelegenheit geboten, zu entschlüpfen. Diese Erklärung ist um so plausibler, als wir ja ähnliche Beispiele unter anderen Thiergruppen kennen.

4. Schutz- und Trutzmittel. Dieses Schutz- und Fluchtmittel, das in dem Abbrechen der Beine liegt, führt uns überhaupt auf die Schutzmittel, die die Decapoden gegenüber Feinden besitzen. Das Bestreben, eventuellen Feinden zu entgehen, erhält seinen Ausdruck zunächst in der Art und Weise, wie sich die Decapoden zu verstecken und zu verbergen suchen. Wir können wohl sagen, dass fast sämmtliche Decapoden irgendwie sich an Orte zurückzuziehen pflegen, wo sie den Augen ihrer Feinde verborgen sind (resp. von ihren Opfern nicht gesehen werden: denn sehr häufig dient das Verbergen dem Zwecke, sich unbemerkt an die Beute anschleichen zu können, oder die Beute arglos herankommen zu lassen; im Allgemeinen dürften bei den meisten Arten beide Zwecke bei dem Sich-Verbergen erreicht werden). Bei weitem die meisten Decapoden benutzen nun in der Natur vorgefundene Schlupfwinkel, Felsspalten, Höhlen und Löcher; viele halten sich unter Steinen und Felsen auf, und andere graben sich im Sande oder Schlamme (vgl. p. 1197 und 1198) ein; wieder andere benutzen die Meeresvegetation — Seegras, Tang etc. — als willkommenen Unterschlupf oder leben in dem Astwerk von Korallen. Wir wollen indessen über dies Benutzen von der Natur gegebener Schlupfwinkel hinweggehen, da wir diese Fälle schon mehrfach berührt haben, dagegen aber bei den Mitteln und Wegen verweilen, die gewisse Decapoden besonders zum Zwecke des Sich-Verbergens anwenden.

Hier müssen wir zunächst auf das Bewohnen leerer Schneckengehäuse, wie wir es fast allgemein bei den *Paguridea* vorfinden, eingehen. Allerdings giebt es *Paguridea* und zwar unter den primitiven, noch symmetrischen Formen, die diese Specialität nur wenig oder nicht entwickelt haben. Einige derselben leben in Höhlungen von Steinen, in Spongien, Wurmröhren, in *Dentalium*-Schalen u. dgl, während andererseits die Gattung *Birgus* und die Familie der *Lithodidae* die typische Lebens-

weise der „Einsiedlerkrebse“ wieder aufgegeben haben. Für die Hauptmasse der *Paguridea* ist es aber ganz charakteristisch, dass sie sich ein leeres Gastropodengehäuse zur Wohnung ausersehen. Die unsymmetrische Form ihres Körpers, einer der wichtigsten morphologischen Charaktere der Abtheilung, ist unzweifelhaft auf die spiral gewundene, einseitige Form der Behausung zurückzuführen, und in der Schale bringen die Paguren zunächst das weiche Abdomen unter, indem sie sich offenbar mit den eigenthümlichen Warzenfeldern, die an den Uropoden und hinteren Pereiopoden vorhanden sind, im Innern der Schale festhalten, während der vordere Theil des Körpers, wenn sie in Bewegung sind, mit den Sinnesorganen, Mundtheilen und den drei vorderen Pereiopodenpaaren aus der Schale herausragt, jedoch jederzeit völlig in dieselbe zurückgezogen werden kann, wobei dann gewöhnlich eine oder beide Scheeren die Oeffnung deckelartig verschliessen. Es wählen die Einsiedlerkrebse die zur Wohnung benutzten Schalen ziemlich regellos aus: bei vielen Arten hat man mehrfach Listen der bewohnten Gehäusearten aufgestellt, es hat sich aber keine Regelmässigkeit feststellen lassen: sie nehmen im Allgemeinen mit jeder Schale vorlieb, die die entsprechende Grösse besitzt. Brock hat sogar beobachtet, dass die auf dem Lande lebenden *Coenobita*-Arten, wenn Schneckengehäuse für sie schwer erhältlich sind, mit zerbrochenen Reagenzgläschen sich begnügten! Allerdings scheinen einige Arten auf gewisse Schneckenformen angewiesen zu sein, wie z. B. *Pagurus guttatus* M.-E., *P. setifer* M.-E., *P. strigatus* Hbst., *Clibanarius erythrops* Hlgdf., die sich durch einen auffallend abgeflachten Cephalothorax auszeichnen, der nur in Schnecken mit schmaler und langer Mundöffnung, wie *Oliva, Conus, Voluta* u. a. hineinpasst, doch bleibt auch für sie immer noch die Auswahl eine grosse, da derartige Schnecken ausserordentlich häufig sind. Dass man trotzdem gewisse Arten vorwiegend in einer Schneckenart findet, so z. B. erwachsene *Eupagurus bernhardus* in der Nordsee sehr regelmässig in *Buccinum undatum*, ist wohl darauf zurückzuführen, dass diese Art nur Schalen dieser Schnecke in passender Grösse findet: junge *Eupagurus bernhardus* sitzen in allen möglichen kleineren Schnecken, für die alten ist aber nur das *Buccinum* gross genug.

Der Einsiedlerkrebs wählt stets eine todte, leere Schneckenschale aus, und zwar eine solche, die seiner Grösse angemessen ist. Während seines Heranwachsens ist er demnach gezwungen, mehrfach seine Behausung zu wechseln. Doch ist dies nicht bei allen Arten der Fall. Es giebt Formen, die mit Kolonien von Hydractinien in Symbiose leben — wir werden später hierauf zurückkommen —, wo das hornige Skelett der Polypen das Gehäuse der kleinen, ursprünglich vom Einsiedler erwählten Schnecke völlig umgiebt, sich demselben genau anschmiegt und mit dem Krebse weiter wächst, indem es, im Sinne der ursprünglichen Schneckenwindung, diese verlängert und fortsetzt. Eine solche Form ist z. B. der *Eupagurus constans* Stps. (Japan). Derselbe lebt in einem hornigen, spiral gewundenen, stacheligen Gehäuse, das von dem von

Stimpson als *Hydractinia sodalis* bezeichneten Hydroidpolypen gebildet wird. An der Spitze dieses Gehäuses findet man noch die Reste der ursprünglichen Schneckenschale. Vielleicht haben derartige Fälle zu der Ansicht veranlasst (vgl. Gray, P. Zool. Soc. 26. 1858. p. 144), dass gewisse Paguren bisweilen die von ihnen bewohnte Schale auflösen sollen: dass ein theilweises Anfressen und Auflösen der Schale durch den Hydroiden eintritt, hat Aurivillius gezeigt. (Vgl. unten.)

Dies Benutzen von Schneckenschalen als Behausung und Versteck findet nur in zwei anderen Abtheilungen der Decapoden in einigen wenigen Beispielen Analoga, nämlich unter den *Dromiidea* und *Oxystomata*. Hier sind es die Gattungen *Conchoecetes* und *Hypoconcha*, sowie gewisse Arten der Gattung *Dorippe*, die die Gewohnheit haben, mit den verkürzten, umgebildeten und dorsal gerückten vierten und fünften Pereiopoden eine flache Muschel-(Bivalven-)Schale*) gleichsam als Schild über den Rücken zu halten. Ob alle Arten von *Dorippe*, und vielleicht auch verwandter Gattungen (*Ethusa* etc.) diese Gewohnheit besitzen, ist nicht bekannt: erwähnt wird sie von *D. granulata* d. H., *D. astuta* und *D. facchino* (Hbst.) aus dem Indo-Pacific. *Conchoecetes* und *Hypoconcha* stehen mit dieser Gewohnheit unter den *Dromiidea* allein da: indessen ist das Bedecken und Beschützen des Rückens mit Fremdkörpern in dieser Abtheilung die Regel. Bivalvenschalen werden aber sonst nicht dazu verwendet, sondern für gewöhnlich sind es Spongien, mit denen die Gattungen *Dromia*, *Cryptodromia*, *Dromidia* sich bedecken, wobei die beiden hinteren Pereiopodenpaare ebenfalls zum Festhalten des Schwammes dienen, der ausserdem der Oberseite des Cephalothorax dicht aufliegt. Es sind indessen Schwämme nicht das ausschliessliche Bedeckungsmittel dieser Formen: am häufigsten werden, nächst den Spongien, Ascidien benutzt; es ist dies z. B. bekannt bei: *Dromia ciliata* Hend., *Cryptodromia lateralis* Gr. und *incisa* Hend., *Pseudodromia latens* Stps. und *integrifrons* Hend. In einem Falle war es eine Weichkoralle (Alcyonarie), die der Krabbe aufsass, nämlich bei *Dromidia unidentata* (Rüpp.) (nach Ortmann, in: Semon's Forschungsreisen. Crust. 1894. p. 34). Es ist möglich, dass die einzelnen Arten in dieser Beziehung eine bestimmte Vorliebe zeigen, doch scheint dies nicht immer der Fall zu sein: gerade von letzterer Art, die Verfasser in Ost-Afrika mit einer Alcyonarie bedeckt fand, giebt Henderson (Tr. Linn. Soc. 5. 1893) an, dass an der Indischen Küste, wie gewöhnlich, eine Spongie von ihr getragen wird. Indessen scheint das Tragen einer Ascidie wenigstens bei *Pseudodromia* die Regel zu sein.

Es dürfte unzweifelhaft sein, dass wir in diesem Bedecken des Körpers bei den *Dromiiden* es mit einer Maskirung zu thun haben. Die betreffenden Formen werden thatsächlich durch die Spongie etc. unsichtbar gemacht und fallen um so weniger auf, als sie die Gewohnheit

*) Gelegentlich wird ein anderer Körper dazu benutzt, z. B. das Blatt eines (Mangrove-)Baumes.

haben, sich äusserst langsam und träge zu bewegen. Eine noch viel kunstvollere Maskirung treffen wir aber bei der Gruppe der *oxyrhynchen Brachyuren* an, wo dieselbe sehr verbreitet ist, und die Mehrzahl der Formen sich ihren Rücken geradezu mit allen möglichen Meeresgewächsen bepflanzt. Aurivillius*) hat hierüber nähere Untersuchungen angestellt, die sich besonders auf die beiden an den schwedischen Küsten häufigen *Hyas*-, auf eine *Stenorhynchus*-, zwei *Inachus*- und zwei *Eurynome*-Arten beziehen. Die künstliche Bekleidung der Körperoberfläche besteht in Florideen, Spongien, Hydroiden, Bryozoen, tubicolen Anneliden, Balanen und Ascidien, welche sämmtlich in gleicher Tiefe wie die Krabben leben. Zur Entscheidung der Frage, ob letztere sich bei der Bekleidung mit diesen Organismen activ oder passiv verhalten, wurden zuvor gereinigte *Hyas*-Individuen in ein Aquarium gebracht, dessen Boden mit zahlreichen Schwämmen (*Amorphina panicea* Pall.) besetzt war. Sofort zeigten sich die *Hyas* — ihrer sonst sehr trägen Natur entgegen — von grosser Unruhe, liefen hin und her, rissen mit ihren Scheeren kleine Schwammstückchen ab, näherten sie ihren Maxillarfüssen und hefteten sie schliesslich auf der Oberseite des Cephalothorax oder der Gehfüsse fest, indem sie sie dort schnell anrieben. Zuweilen wird das Schwammstück dabei von Neuem an die Maxillarfüsse gebracht, bis es an der beabsichtigten Stelle festhält. Hiermit fährt die Krabbe so lange fort, bis sie ganz den ihre Umgebung bildenden Gegenständen gleicht, gleichviel, ob dies Schwämme oder Ascidien, Bryozoen oder Hydroiden sind. (Die Anneliden und Balanen kommen in dieser Beziehung nicht in Betracht, da sie sich selbständig auf dem Krebse ansiedeln; in der Regel ist dies auch mit den zusammengesetzten Ascidien der Fall, doch können diese seitens der Krabbe aufgepflanzt werden.) Setzt man mit Spongien bedeckte *Hyas* in ein mit Florideen besetztes Aquarium, so entfernt die Krabbe den Schwammüberzug und ersetzt ihn durch Florideen; ebenso umgekehrt: kurz, sie accommodirt ihre Maskirung stets den sie umgebenden Objecten.` Bei ihren Manipulationen kommen dreierlei Umstände in Betracht: 1) die Anwesenheit sogenannter „Angelhaare" auf Beinen und Cephalothorax, 2) eine aussergewöhnliche und ausgiebige Beweglichkeit der Scheerenbeine, die an der Basis mit grosser Gelenkhaut sehr frei eingesetzt sind und dadurch die ganze Oberseite des Cephalothorax und der Beine beherrschen, und 3) die Ausscheidung von Klebstoff-Drüsen an den Maxillarfüssen des ersten Paares und vielleicht auch der Maxillen; daher die stete Annäherung der abgekneipten Theile an diese vor ihrer Aufpflanzung, während dieselbe nicht mit der Ernährung zu thun hat. Eine Durchsicht von Sammlungen hat Aurivillius ergeben, dass 59 ausser-skandinavische Oxyrhynchen-Arten (aus 34 verschiedenen Gattungen) gleichfalls fremde Organismen tragen

*) Die Maskirung der oxyrhynchen Decapoden 1889. Vgl. auch: Ann. Sci. nat. (7) Zool. 13. 1892. p. 343 ff.

Die Bemerkung jedoch, dass andere Brachyuren dererlei Objecte nicht tragen, ist nicht zutreffend, da wir oben bereits andere Fälle kennen gelernt haben, und Aehnliches vereinzelt auch in anderen Gruppen vorkommt.

Viele Decapoden brauchen nicht erst zu einer solchen Maskirung ihre Zuflucht zu nehmen, da sie durch die Färbung und Gestaltung des Körpers genügend unsichtbar gemacht werden. Wenn auch bei vielen Krebsen eine ganz auffallende Färbung mehr die Beachtung herausfordert, als das Uebersehen begünstigt, so kennen wir doch genügende Fälle, wo die Färbung thatsächlich eine Schutzfärbung ist, d. h. sich den umgebenden Gegenständen anschliesst und so den Decapoden schwer unterscheiden lässt. Die Farblosigkeit vieler *Natantia*, besonders kleinerer Formen (pelagische *Sergestidae* und viele *Caridea*), ist unzweifelhaft eine Anpassung an die Durchsichtigkeit des Wassers. Die Sargassum-Bewohner (vgl. p. 1188) sind durchweg gelblich-braun, wie das Sargassumkraut. Die Färbung vieler in Seegras und Algen lebender Arten ist eine trübgrüne, die der auf dem hellen Sande des Strandes lebenden Arten (so besonders von *Ocypode*) entspricht der Farbe des Sandes. Doch es verlohnt sich wohl nicht, auf diese allgemeinen, in der Thierwelt so häufigen Anpassungen an die Umgebung näher einzugehen. Indessen wollen wir doch einige interessantere Fälle, wo die Anpassung eine mehr specielle ist, hervorheben. *Zebrida adamsi* White (Ost-Asien) zeichnet sich durch eine eigenthümliche, zebra-artige, braun-weisse Streifung aus: nach Döderlein (vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. 7. 1893. p. 419) ahmt diese Färbung vollkommen die braun-weisse Ringelung der Stacheln eines Seeigels, *Toxopneustes elegans*, nach, auf dem diese Art sich aufhält. *Alpheus saulcyi* Guer. zeigt nach Herrick eine eigenthümliche Schutzfärbung, die nach dem Aufenthalt wechselt: in braunen Spongien lebende Exemplare sind mehr oder weniger gelblich, in grünen Spongien lebende sind grün, und zwar findet sich diese Färbung nur beim Weibchen, wo sie durch die Farbe der Eier bedingt wird: das Männchen dieser Art ist wesentlich farblos mit Ausnahme der röthlichen Scheeren. Häufig wird die Färbung noch durch die Gestalt unterstützt: die trübgrüne *Huenia proteus* d. H. hat einen eigenthümlich und sonderbar gelappten Cephalothorax, der nach Döderlein (vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. 7. 1893. p. 40) sie kaum von den Algen, zwischen denen sie lebt, unterscheiden lässt; die Arten von *Orcophorus* und verwandter Gattungen ähneln in Farbe und durch die eigenthümlich skulptirte Oberfläche des Körpers ausserordentlich den erodirten Korallenfragmenten, unter denen sie sich aufhalten.

Wir wollen uns jetzt aber einem anderen Mittel zuwenden, durch das sich die Decapoden Schutz verschaffen und dem Anblick entziehen. Wie wir oben gesehen, benutzen viele derselben natürliche Schlupfwinkel, um sich zu verbergen, viele graben sich im losen Sande oder weichen Schlamm ein. Hiervon zur Construction von Löchern und Höhlen von mehr oder minder grosser Dauerhaftigkeit ist nur ein Schritt. Und

in der That kennen wir zahlreiche Decapoden, die eine grössere oder geringere Kunstfertigkeit in der Selbstanfertigung solcher Schlupfwinkel besitzen. Viele dieser Bauten sind vergänglich: besonders die Angehörigen der Familie der *Ocypodidae*, die wesentlich in der Ebbezone leben, graben bei niedrigem Wasserstande Löcher in den Sand oder Schlamm, die jedoch von der zurückkehrenden Fluth wieder zugeschwemmt werden und bei wiederkehrender Ebbe erst wieder in Stand gesetzt werden müssen. Bei der Gattung *Ocypode* hat Klunzinger am Rothen Meere dieses Löchergraben im Sande beobachtet. „Sie graben sich jenseits der Fluthmarke, oft eine gute Strecke vom Meere entfernt*), doch nur soweit der Sand unten feucht bleibt, Löcher von der Grösse ihres Körpers. Die Löcher dringen drei bis vier Fuss tief schief oder in die Kreuz und Quere ein; die Krabben bewohnen sie einzeln**) oder in Pärchen desselben oder verschiedenen Geschlechts. Der beim Graben abfallende Sand wird, zwischen einem Scheerenarme und einem Vorderfuss gehalten, herausgetragen, wobei die am zweiten Fusspaar***) befindliche Haarbürste wohl zu Statten kommen mag; die andere Seite aber wird zum Herauswandeln aus dem Loche freigelassen und vorgesetzt. Oben angekommen, schleudert die Krabbe in einiger Entfernung vom Loche den Sand mit einer plötzlichen hastigen Bewegung von sich. Der weggeschleuderte Sand thürmt sich nach und nach zu einer spannenhohen Pyramide auf, welche dann die leichte Krabbe jedesmal erklimmt.“ Es ist etwas zweifelhaft, auf welche Art der Gattung sich diese Schilderung bezieht: ich habe aber ganz das Gleiche bei *O. ceratophthalma* (Pall.) an der Ost-Küste von Afrika beobachtet, nur mit dem Unterschiede, dass diese Art innerhalb der Ebbezone (nicht jenseits der Fluthmarke) ihre Löcher gräbt und den Sandballen mit den zweiten und dritten Pereiopoden trägt. Das Wegschleudern des Sandballens geschieht regelmässig nach der entgegengesetzten Körperseite, nämlich so, dass, wenn z. B. die betreffenden Pereiopoden der linken Seite den Sandballen tragen, sie ihn unter dem Körper hin nach rechts werfen. Diese Arbeit findet nur während der Ebbezeit statt; steigt das Wasser wieder, so ziehen sich die Sandkrabben vor demselben zurück, verlassen ihre Löcher und laufen über den Sand hin, gehen auch — besonders bei drohender Gefahr — ins Wasser hinein. Sobald jedoch die Ebbe wieder eintritt, beginnen sie ihre Thätigkeit aufs Neue. Wenn Keller (Das Leben des Meeres. 1895. p. 289) also, im Anschluss an Klunzinger's Bericht, behauptet, dass er „die Sandkrabben, welche beständig die harten Riffe benagen, auch im Wasser an den seichteren Stellen überall an der Arbeit gesehen“ habe, so irrt er

*) Dieser Umstand dürfte auf die Art *O. cordimana* Desm. deuten, die entfernter vom Strande sich aufhält. Alle anderen Arten leben unmittelbar am Strande, vgl. oben p. 1197.

**) Dies dürfte die Regel sein!

***) Dies passt wieder besser auf *O. aegyptiaca* Gerst., da andere in Betracht kommende Arten am zweiten und dritten Pereiopodenpaar Haarbürsten besitzen.

sich in mindestens zwei Beziehungen. Die Gattung *Ocypode* lebt niemals auf Riffen und benagt also auch nicht den harten Riffkalk, und ferner arbeitet sie niemals unter Wasser.

Ganz wie *Ocypode* stellen die Arten der Gattung *Uca* ihre Löcher her, nur bauen sie dieselben nicht nur in Sand, sondern — und gewisse Arten dies constant — auch in Schlamm und anderem Grunde (vgl. oben p. 1202). Bei einigen Arten scheinen die Löcher eine etwas grössere Dauerhaftigkeit zu besitzen, z. B. von *U. vocator* der Ost-Küste der Vereinigten Staaten wird zwischen dem Wurzelwerk der Binsen und Gräser, zwischen denen sie lebt, ein reich verzweigtes Kanalsystem hergestellt, das durch dies Wurzelwerk geschützt von der Fluth nicht so leicht zerstört werden kann: man sieht deshalb diese Art weniger häufig mit dem Bau der Löcher beschäftigt, als die mit ihr zusammen, aber auf Sand lebende *U. pugilator*. Letztere verfährt bei dem Herausschaffen des Sandes genau so, wie oben bei *Ocypode* geschildert, nur sind ihre Löcher klein und wenig tief.

An der Ost-Küste von Afrika beobachtete der Verfasser eine weitere Ocypodiden-Form, die *Dotilla fenestrata* Hlgdf., die ganz in ähnlicher Weise am sandigen Strande lebt. Hier zeigen die 1—2 cm weiten Löcher um die Mündung herum eigenthümlich sternförmig ausstrahlende, kurze Furchen, die je auf einer Seite von einem kleinen aufgeworfenen Wall begleitet werden. Diese entstehen in folgender Weise (vgl. Ortmann, in: Semon's Reisen. Crust. 1894. p. 66). Sobald bei Ebbe die Wohnplätze von Wasser frei werden und *Dotilla* ihre Löcher gesäubert hat, beginnt sie „auf Nahrung auszugehen, indem sie den feinen Sand durchkaut. Der durchgekaute Sand wird in Form kleiner Würstchen aus den Mundtheilen herausgepresst", wobei die Krabbe sich langsam von der Mündung ihres Loches entfernt. Das Wegnehmen des zur Nahrung benutzten Sandes erzeugt so eine Furche, die ausgepressten Sandwürstchen neben dieser einen kleinen Wall. Da die Krabbe „immer ab und zu wieder in ihr Loch schlüpft und hervorkommt, um in einer anderen Richtung ihre Fressthätigkeit fortzusetzen, bilden sich auf dem glatten Sandboden ganz charakteristische sternförmige Figuren: in der Mitte ein Loch, von dem eine Anzahl, 10—20 cm langer Furchen ausstrahlen, deren jede auf der einen Seite von einem Wall kleiner Würstchen begrenzt ist."

So ziemlich alle *Ocypodidae* scheinen eine derartige oder ähnliche Vorliebe für die Construction von Röhren, die sie als Verstecke benutzen, zu besitzen. Jedenfalls kommt dies bei Arten von *Macrophthalmus*, *Heloecius*, *Myctiris* u. a. vor.

Es ist leicht einzusehen, warum löchergrabende Arten unter den marinen Formen im Verhältniss viel weniger häufig sind, da die Bewegung des Wassers fortwährend an der Zerstörung der Bauten arbeiten muss. Auch die strandbewohnenden Ocypodiden haben viel darunter zu leiden und graben deshalb meist nur während der Ebbezeit vergängliche

Löcher. Viel allgemeiner findet sich nun aber das Löchergraben bei den Land- und Süsswasserformen, ganz besonders wenn letztere amphibisch leben, und es sind hier vor allen die *Gecarcinidae* und *Sesarminae* zu nennen. Die meisten derselben scheinen auf dem trockenen Lande ausmündende, aber in der Tiefe mit Wasser gefüllte, oder zum wenigsten feuchte Löcher zu graben, die oft bedeutende Tiefe erreichen: leider liegen über den Bau derselben und ihre Verwendung keine näheren Angaben vor.

Ganz ausgezeichnete Künstler im Löchergraben liefern uns ferner die beiden Familien der *Potamobiidae* und *Parastacidae*, der Süsswasserkrebse der nördlichen und südlichen Halbkugel. Während aber bei ersterer es nur drei Arten der nordamerikanischen Gattung *Cambarus* sind, die als Graber bekannt sind, ist dies bei der letzteren, wie es scheint, allgemeiner verbreitet. Bei den südamerikanischen *Parastacus*-Arten ist die grabende Lebensweise fast die Regel (es giebt aber auch nichtgrabende Arten), ebenso ist sie die Regel für die Gattung *Engaeus* in Tasmanien, und ist bekannt für gewisse australische *Cheraps*-Arten.

Cambarus diogenes Gir. der Vereinigten Staaten lebt auf feuchtem Gelände mit lehmigem oder thonigem Untergrunde. Er gräbt dort nach Girard Löcher von 20—30 mm im Durchmesser und von verschiedener Tiefe, 1—3 Fuss. Zuerst senkt sich die Röhre schief in den Boden, dann vertikal und endet in einer erweiterten Kammer. Bisweilen sind mehrere Ausgangsöffnungen vorhanden, indessen ist der vertikale, 15 cm bis 20 cm lange Schacht und die Kammer gewöhnlich einfach. Letztere ist stets voll Wasser. Manchmal kommen complicirtere Gänge vor und der schiefe Theil enthält mehrere Kammern. Im Frühjahr baut der Krebs über der äusseren Oeffnung einen „Schlammcylinder" („mud chimney", „Adobe-Thürmchen"), einen bis 30 cm hohen, meist aber niedrigeren Aufsatz von rundem Querschnitt und mehr oder weniger pyramidaler Gestalt, der aus Schlammklumpen zusammengesetzt ist. Die Aussenwand desselben ist rauh, die Innenseite indess glatt. Der Krebs arbeitet an diesen Schlammcylindern nur Nachts. Oft ist die Oeffnung derselben von einem Schlammklumpen geschlossen, was indessen Zufall sein kann. Während R. S. Tarr (Nature. v. 30. p. 127. 1884) glaubt, dass diese „chimneys" ohne Absicht gebaut werden, ist C. C. Abbot der gegentheiligen Ansicht, und führt zur Unterstützung an, dass dieselben oft an geneigten Ufern, auf abschüssigem Terrain gefunden werden, wo andernfalls — wenn der Krebs nicht die Absicht hätte, diese sonderbaren Bauten zu construiren — die Schlammklumpen herabrollen würden. Der Krebs bringt die Schlammballen auf seiner Scheere herauf. Ein anderer „chimney"-Bauer ist *Cambarus dubius* Fax. (Virginia, Tennessee), und ebenso verhält sich *C. argillicola* Fax. (Canada, Michigan, Indiana, Illinois). Letzterer gräbt Löcher von 1—$1^1/_2$ m Tiefe, den Grund bildet eine Kammer, die in losem Kies liegt und Wasser enthält. Ueber der Wasserlinie ist in der Röhre eine Nische angebracht, auf welcher der Krebs sitzt.

Parastacus brasiliensis v. Marts.*) lebt nach v. Jhering in Südbrasilien in Marschen und Sümpfen in der Nähe von Flüssen, und zwar in Erdlöchern, deren obere Mündung — wie bei den eben besprochenen *Cambarus*-Arten — von einem Schlammcylinder gekrönt ist. Letzterer ist 3—10 cm hoch, hat 2 cm im Durchmesser und ist aus ringförmig übereinander gelagerten Schichten von Schlamm aufgebaut: oft ist eine Art Deckel darauf. Dieser Cylinder setzt sich in eine 6—8 cm lange absteigende Röhre fort, die sich dann in ein System horizontaler Kanäle verzweigt, die mit Wasser angefüllt sind. Während der trockenen Jahreszeit, wo das Grundwasser zurückgeht, verlassen die Krebse diese Röhren und folgen dem Wasser, gehen aber niemals in die grösseren Flüsse, dagegen wohl in die kleineren Bäche. *Parastacus pilimanus* v. Marts. soll ebenfalls Löcher graben, ebenso *P. saffordi* und *defossus* Fax., die nach Faxon bei Montevideo nahe der Küste bis zu 2 m tiefe Löcher graben. Aehnliches kommt bei chilenischen *Parastacus*-Arten vor, von denen sogar die Angabe gemacht wird, dass sie — wenigstens gewisse Formen — in Wäldern leben sollen. Auch bei ihnen sind die „Schlammcylinder" bekannt. Ja, diese chilenischen Formen — augenblicklich die am wenigsten bekannten der Gattung — waren die ersten, bei denen diese letzteren beobachtet wurden: zuerst berichtet nämlich bereits im Jahre 1788 Molina (Saggio sulla Storia Naturale del Chile) von diesen „Adobe-Thürmchen": es sind nach ihm bis $^1/_2$ Fuss hohe, cylindrische Schlammaufsätze, die sich an Flussufern finden; die von ihnen ausgehenden Röhren gehen so tief herab, dass in ihrem Grunde Wasser steht.

Auch unter den australischen Flusskrebsen giebt es grabende Formen: das gilt besonders von der Gattung *Engaeus* in Tasmanien, deren beide Arten in Wiesen und selbst Gärten leben, und ist bekannt von *Cheraps bicarinatus* Gr. in Queensland. Weitere Einzelheiten über ihre Löcher sind indessen nicht veröffentlicht worden.

Schliesslich müssen wir noch den *Birgus latro* der Südseeinseln erwähnen, der die alte Paguriden-Gewohnheit, in Schneckenschalen zu leben, aufgegeben hat, dafür aber sich seine eigene Wohnung baut. Nach Streets (Bull U. S. Nat. Mus. 7. 1877) gräbt er sich Löcher in die Erde, die er am Grunde mit den Fasern der Kokosnuss auspolstert, ein Sinn für Comfort, der unter den Decapoden nur mit dem der westindischen Landkrabben (*Gecarcinus*) sich vergleichen lässt, von denen ebenfalls behauptet wird, dass sie ihre Löcher zur Zeit der bevorstehenden Häutung mit Gras, Blättern u. dgl. anfüllen sollen.

Abgesehen von diesen besonderen Vorkehrungen, durch die sich viele Decapoden dem Auge ihrer Feinde oder ihrer Beute zu entziehen wissen, benutzen dieselben gern die Nachtzeit, um ihre Lebensthätigkeit auszuüben, während sie den Tag über in ihren Verstecken verborgen

*) Verfasser hat unter diesem Namen durch v. Jhering Exemplare erhalten, die nicht mit *brasiliensis*, sondern mit *P. defossus* Fax. übereinstimmen.

bleiben. Dass die europäischen Süsswasserkrebse entschiedene Nachtthiere sind, ist sicher, und das Gleiche gilt für die grossen Landkrabben der Tropen. Aber auch zahlreiche Formen des marinen Litorals tauchen erst bei Nacht aus ihren Verstecken auf, während andererseits es nicht weniger sicher ist, dass andere gerade im hellsten Sonnenschein in voller Thätigkeit sind. Letzteres gilt ganz vorzüglich von denjenigen Bewohnern der Schorre, die, wie *Uca* und *Ocypode*, von den Gezeiten abhängig sind und deshalb wohl oder übel ihre Beschäftigung nach dem Steigen und Fallen des Wassers reguliren müssen. Bei wieder anderen Formen scheint es, als ob sie sich gegen Beleuchtung ziemlich indifferent verhalten und gleicherweise bei Tage und bei Nacht ihren Beschäftigungen obliegen. Bei den wenig genauen Beobachtungen, die uns in dieser Beziehung vorliegen, wollen wir hierauf nicht weiter eingehen.

Die Gruppe der Decapoden gehört nun aber keineswegs zu der Klasse der verfolgten und unterdrückten Wesen, deren Organisation im Wesentlichen darauf berechnet ist, Angreifern auszuweichen, resp. von ihnen unbemerkt zu bleiben. Im Gegentheil, die Decapoden sind im Allgemeinen eine recht wehrhafte Gesellschaft, die vielfach sehr activ und angreifend am Kampfe ums Dasein theilnehmen, und auf diese biologische Stellung wird durch die Entwickelung von oft ganz respectablen Waffen, zum Schutze sowohl wie zum Angriff, hingewiesen.

Eine im Thierreiche häufig vorkommende Weise des Schutzes gegen Angriffe liegt in der Entwickelung verschiedenartiger, vom Körper ausgehender Stacheln, an denen ein eventueller Angreifer sich leicht verletzen kann. Derartige Stacheln sind ganz ungemein oft bei gewissen Larvenformen der Decapoden (vgl. oben p. 1090, 1097) anzutreffen, und es wäre wohl möglich, dass die Bedeutung dieser Stacheln in einer derartigen Abwehr feindlicher Annäherung liegt. In der That ist dieser Gedanke schon ausgesprochen worden, indessen müssen wir hier doch darauf hinweisen, dass hierin die Bedeutung jener Stacheln nur theilweise gesucht werden kann: daneben (oder vielleicht hauptsächlich) haben dieselben eine andere Function, nämlich die von Schwebevorrichtungen, die diesen im Wesentlichen nectonisch lebenden Larvenformen das Treiben und Schwimmen im Wasser erleichtern. Die kräftige Bewehrung des Körpers, wie sie bei gewissen Eucyphiden vorkommt (vgl. z. B. *Hoplophorus*, Taf. CXV, Fig. 4), vor allem aber der gezähnte Stirnschnabel, der oft ein so wehrhaftes Aeussere verleiht, dürfte wohl ebenfalls als im Wesentlichen zu den Schwimmapparaten gehörig zu deuten sein, wenn wir auch die secundäre Bedeutung dieser Einrichtungen als Schutz gegen Angriffe nicht ganz zurückweisen wollen. Unzweifelhaft scheint aber bei *Stenopus hispidus* die Bestachelung des Körpers derartigen Zwecken zu dienen; bereits Herrick (1892) weist darauf hin, wie hier am vorderen Körperabschnitt die zahlreichen, kurzen Stacheln nach vorn, am Abdomen indessen nach hinten gerichtet sind, eine Einrichtung, die es verhindert oder doch wenigstens erschwert, dass diese Form von irgend

einem Feinde von vorn oder von hinten ergriffen oder verschlungen wird. Auch manche andere Fälle von Bestachelung, besonders wie sie bei Oxyrhynchen vorkommen, mögen als die Warnung: „Noli me tangere" aufzufassen sein. Ein eigenthümliches, sonst nicht seinesgleichen findendes Vertheidigungsmittel bildet das Telson bei der Eucyphiden-Gattung *Glyphocrangon*. Dasselbe ist lang und schmal, fast bajonnetförmig, wird von dem Thier eingeschlagen getragen und willkürlich als stechende Waffe vorgeschnellt, deren Wirksamkeit noch durch eine eigenthümliche Verbindung der drei letzten Abdomensegmente erhöht wird. (Bate, Challenger Macrur. 1888. p. XLIX.)

Das wirksamste Vertheidigungs- und Angriffsmittel der Krebse liegt nun aber in ihren Scheeren. Es sind ja eine Reihe von Fällen bekannt, wo die Scheeren so schwach sind, dass sie als Waffen kaum eine Bedeutung haben können und im wesentlichen wohl nur zum Ergreifen und Zerkleinern der Nahrung benutzt werden; in anderen Fällen — auf die wir weiter unten zu sprechen kommen werden — verlieren die Scheeren wieder ihren Werth als Vertheidigungsmittel und werden zu anderen Zwecken verwendet (als sexueller Zierrath); aber bei der Mehrzahl der Decapoden ist die Scheere das typische Angriffs- und Vertheidigungsmittel, dessen der Krebs sich auch geschickt und nachdrücklich zu bedienen weiss. Ganz entschieden ist dies die Verwendung der beiden Scheeren des ersten Pereiopodenpaares bei den Krabben, unter denen es ganz ausserordentlich wehrhafte Gesellen giebt. Nicht nur benutzen sie dieselben zum Angriff auf ihre Beute, sondern, selbst angegriffen, setzen sie sich damit sofort in Vertheidigungszustand. Letzteres geschieht meist in sehr charakteristischer Weise. Da in Folge des Körperbaues das Scheerenpaar nicht gut über den Rücken des Cephalothorax heraufreichen kann, also die Ober- und Hinterseite der Krabbe unbeschützt bleiben würde, so sucht eine bedrohte Krabbe zunächst ihren Rücken zu decken, indem sie sich rückwärts gegen irgend einen Gegenstand andrängt, sich aufrichtet, und dann die Scheeren drohend dem Feinde entgegenhält. Diese eigenthümliche Haltung, bei der gewöhnlich die beiden Scheerenarme weit ausgebreitet werden, wird bereits von Krauss bei *Scylla serrata* beschrieben und ist bei den Schwimmkrabben besonders charakteristisch. Verfasser beobachtete sie in gleicher Weise bei *Thalamita crenata* an der ostafrikanischen Küste, wie bei *Callinectes sapidus* der Vereinigten Staaten; auch andere Krabben nehmen dieselbe Haltung ein, so z. B. *Eriphia*, die Landkrabben Westindiens (*Gecarcinidae*), die Arten der Gattung *Sesarma* und viele andere. Kommt der Gegner der in der beschriebenen Stellung befindlichen Krabbe in Reichweite, so führt sie mit beiden Armen einen kräftigen Hieb aus, indem sie zugleich den Gegner mit den Scheerenfingern zu packen sucht; gelingt ihr dies, so hält sie fest, und zwar oft mit grosser Ausdauer. Die Wirksamkeit dieses Vertheidigungsmittels ist eine ganz entschiedene: die Scheere einer *Thalamita* oder eines *Callinectes* vermag ganz erhebliche Wunden

beizubringen, und das wilde, kampfeslustige Wesen der betreffenden Krabbe trägt ebenfalls viel dazu bei, einen selbst überlegenen Feind abzuschrecken. Selbst dem Menschen wird Achtung eingeflösst, und ich habe persönlich die Erfahrung gemacht, dass ein erwachsenes Männchen von *Callinectes sapidus* ein Bursche ist, den man vorsichtig handhaben muss. Am empfindlichsten wurde ich einmal in Ostafrika verletzt, wo eine *Sesarma meinerti* mir das Fleisch am Finger bis auf den Knochen durchkniff. Aehnlich soll unter den Anomuren der *Birgus latro* nach Streets ganz fürchterlich kneifen können und ein ergriffenes Object stundenlang festhalten: Kitzeln an dem weichen Bauche soll ihn jedoch sofort zum Loslassen veranlassen.

Weniger gefährlich sind die ungeheuren Scheeren der Hummer. Trotz ihrer gewaltigen Grösse und Kraft sind sie etwas ungeschickte Werkzeuge. Hat ein Hummer einmal zugegriffen, so wirkt auch die Scheere nachdrücklich, aber er ist wenig geschickt im Gebrauche derselben. Das Gleiche gilt von der Scheere der Flusskrebse: dieselbe kann — im Verhältniss zu ihrer Grösse — gehörig zukneifen, der Krebs ist aber zu ungeschickt, um sie (wenigstens dem Menschen gegenüber) mit Erfolg gebrauchen zu können. Indessen zeigt ein nordamerikanischer Flusskrebs, *Cambarus blandingi* — im Gegensatz zu gewissen Gattungsgenossen, wie z. B. *C. bartoni* und *affinis* — etwas mehr Geschick und Beweglichkeit und beschützt sogar die Oberseite des vorderen Theils des Cephalothorax ziemlich gut mit seinen Scheeren.

Unter den *Natantia* lässt sich eine bedeutende Entwickelung von Scheeren weniger häufig beobachten. Wo eine solche auftritt, ist sie indessen, wie bei *Palaemon* und *Alpheus*, nicht ausschliesslich als Waffe zu deuten. Dass sie, wenigstens bei letzterer Gattung, als Waffe thatsächlich gebraucht wird, wird von Brooks bestätigt, und die Art und Weise der Verwendung ist hier eigenthümlich. Die *Alpheus*-Formen scheinen bei ihren Kämpfen mit einander mit der grossen Scheere allerdings bisweilen zu kneifen; meist aber wird sie wie ein Säbel zum Hieb gebraucht. Die Spitze des beweglichen Fingers ist nämlich abgerundet, aber mit einer scharfen Schneide versehen, und mit dieser Schneide hacken die Alpheus aufeinander los. Brooks hat oft gesehen, dass *A. edwardsi* (= *heterochelis*) auf einen einzigen Hieb den Gegner völlig entzwei schnitt und das Opfer dann in Stücke zerriss.

5. Färbung. Wir haben schon oben der Schutzfärbung der Decapoden gedacht, wo sich die Färbung derselben der Umgebung mehr oder minder anschmiegt. Hier wollen wir auf die Färbungsverhältnisse im Allgemeinen etwas eingehen.

Die Farben der Decapoden zeigen ausserordentlich verschiedenes Verhalten. Nicht nur, dass neben annähernder Farblosigkeit oder glasartiger Durchsichtigkeit alle Tinten oft in prächtigen Zusammenstellungen vertreten sind, — auch in der Beständigkeit der Färbung verhalten sich die einzelnen Formen sehr verschieden. Für gewisse Arten ist eine ganz

bestimmte Färbung und Farbenvertheilung charakteristisch und lässt sich oft zur specifischen Unterscheidung verwenden: in der Loricaten-Gattung *Panulirus*, der Paguriden-Gattung *Calcinus*, der Oxystomaten-Gattung *Leucosia* und manchen anderen ist die Zeichnung thatsächlich unter die Artcharaktere aufgenommen worden. In anderen Fällen sehen wir, dass eine bestimmte und sonst sehr constante Färbung erst in einem bestimmten Lebensalter erreicht wird, in anderen Fällen wieder ist die Färbung je nach dem Individuum verschieden, und in wieder anderen wechselt sie in ein und demselben Exemplar in chamäleonartiger Weise.

Wir übergehen hier die mehr normalen Färbungsverhältnisse, da dieselben schon auf p. 908—910 ziemlich eingehend besprochen worden sind, und verweilen nur bei der letzten Kategorie, nämlich bei denjenigen Fällen, wo ein mehr oder weniger plötzlicher Farbenwechsel bei einem und demselben Individuum vorkommt. Ein solcher wird von Pouchet (1872) für *Leander serratus* angegeben (wir werden sogleich auf ihn näher eingehen); ferner hat Jourdain (1878) gezeigt, dass *Processa edulis* (= *Nika edulis*), die im hellen Lichte braun ist, im Dunkeln roth wird, und nach Malard (1892) wird *Virbius varians*, der gewöhnlich smaragdgrün ist, in theilweiser Dunkelheit braun, in totaler Dunkelheit röthlich. Auch andere derartige Fälle sind bekannt.

Pouchet (Journ. de l'Anat. u. Physiol. v. 8. 1872) stellt diese Verhältnisse folgendemaassen dar. Lebende *Leander serratus*, wenn in ein Gefäss mit schwarzem Boden gebracht, nehmen stets eine braun-rothe Farbe an, in einem Gefäss mit weissem Boden werden sie gelblich — die Farbe der inneren Gewebe. Exstirpirung der Augen bewirkt dasselbe wie schwarzer Boden: die Exemplare bleiben dauernd roth. Der Uebergang von Gelb zu Roth ist schneller als umgekehrt. Im letzteren Falle dauert es etwa 24 Stunden, und in dieser Zeit geht das Thier durch ein Uebergangsstadium von Hellblau, das in umgekehrter Richtung nicht auftritt.

Es kommt dies in folgender Weise zu Stande. Die Pigmente der gelblichen Reihe (Roth, Orange, Gelb) sind bei den Crustaceen in contractilen anatomischen Elementen enthalten — den Chromatoblasten —, während das blaue Pigment sich niemals in der Substanz der Chromatoblasten findet, sondern in Lösung vorhanden ist. Wenn nun das Thier auf schwarzen Grund gebracht wird, beginnen die vorher contrahirten und unsichtbaren Chromatoblasten (roth) sich auszudehnen und das Thier würde eine rothe Farbe erhalten, wenn nicht das andere Pigment, das kobaltblaue, in der Hypodermis sich in der Nähe der Chromatoblasten bemerklich machte. Dieses Blau verändert die Gesammtfarbe zu bräunlich-roth. Wenn aber das Thier wieder auf weissen Grund gebracht wird, ziehen sich zuerst die Chromatoblasten wieder zusammen und werden unsichtbar, während das Blau 6—7 Stunden persistirt, ehe es verschwindet und so das blaue Uebergangstadium hervorruft.

Ein ähnliches blaues Uebergangsstadium (wo aber nur Theile des

Körpers blau waren) wurde von Faxon an einzelnen Exemplaren eines rothen Tiefseekrebses (*Benthesicymus tanneri*), die ans Licht heraufgezogen wurden, beobachtet und dürfte auf ähnliche Ursachen zurückzuführen sein. Die vorwiegend rothe Färbung bei Bewohnern der Tiefsee ist wohl bekannt. Faxon hat*) ein besonderes Kapitel der Färbung der Tiefsee-Decapoden gewidmet, dem wir Folgendes entnehmen:

Bei den Tiefsee-Decapoden treffen wir ein ganz entschiedenes Vorwiegen rother Farbtöne an, daneben findet sich Rosa, Orange, Gelb, Strohfarbe und Weiss. Die benthonischen Formen, die oft blind sind und sich im Schlamm etc. verbergen, und deshalb selbst das wenige in der Tiefe vorhandene Licht vermeiden, scheinen mehr die Farben Rosa bis Weiss zu besitzen, während die meist sehenden nectonischen mehr Purpur und Roth aufweisen; blaue und grüne Farben fehlen fast ganz, indessen kommen diese Farben bisweilen den Eiern der Tiefseeformen zu. An der Hand der Theorie von Pouchet, und besonders in Folge des oben erwähnten Nachweises einer Blaufärbung, die beim Heraufholen ans Licht auftrat, schliesst nun Faxon — und jedenfalls hat dies grosse Wahrscheinlichkeit für sich — dass dieser bei Tiefseekrebsen beobachtete Farbenwechsel analog ist dem von Pouchet beschriebenen, und somit auch die rothe Farbe der Tiefseekrebse auf ähnliche Ursachen zurückzuführen sei: die rothe Farbe ist eine directe Folge der Dunkelheit, wahrscheinlich durch chemisch-physiologische Processe, die aufs Auge wirken und durch Reflexwirkung die Pigmentzellen beeinflussen. Die Farbe muss somit als durchaus nutzlos für das Thier angesehen werden.

Wir dürfen indessen nicht verschweigen, dass von anderer Seite die rothe Farbe der Tiefseekrebse als auf Selection beruhend angesehen wird. Abgesehen von dem bereits oben (p. 909) erwähnten, kaum ernsthaft zu nehmenden Gedanken von Haacke, hat Keller die Ansicht ausgesprochen, dass das Roth als Complementärfarbe zu dem in den Tiefen vorherrschenden grünlichen Licht (das von leuchtenden Tiefseeorganismen geliefert werden soll) gehöre und somit den Träger unsichtbar mache: Keller hält also die Farbe für eine Schutzfarbe, die natürlich durch Selection hervorgerufen sei. Indessen ist die Annahme der Existenz einer derartigen grünlichen Beleuchtung in der Tiefsee zum mindesten eine sehr gewagte, und die von Faxon gegebene Erklärung befriedigt weit mehr, besonders da sie sich ausgezeichnet mit Pouchet's Beobachtungen im Einklange befindet.

Es mag hier noch darauf hingewiesen werden, dass nur wenige leuchtende Decapoden in der Tiefsee bekannt sind. Keller (Das Leben des Meeres. 1895. p. 137) erwähnt *Acanthephyra pellucida*, die Gattung *Munida* und *Geryon tridens:* besondere Leuchtorgane — abgesehen von den Augen — wie z. B. bei den *Euphausiiden*, existiren indessen bei ihnen nicht.

*) Mem. Mus. Comp. Zool. v. 18. 1895. p. 251 ff

6. Ruhepausen. Als eine im Leben der Decapoden sehr regelmässig eintretende Ruhepause kann man die Häutung ansehen: die mit ihr verbundenen Vorgänge sind auf p. 904–908 ausführlich erörtert worden, so dass wir hier nicht weiter darauf einzugehen brauchen. Doch kennen wir auch andere Erscheinungen, wo die Einstellung der wichtigsten Lebenserscheinungen das Abhalten einer Art Schlafes, als Winter-, Sommer- oder Trockenheits-Schlafes, wahrscheinlich macht. Einen solchen Fall erwähnt z. B. Gray nach Eyre's Beobachtungen in Australien (Journ. Exped. discov. Centr.-Austral. I. 1845). Ein dortiger Flusskrebs, *Cheraps bicarinatus*, findet sich in den Niederungen des Murray-Flusses, die periodisch überschwemmt werden. Dort baut er, wenn das Wasser zurückgeht, tiefe Löcher in den Boden, bis dieser ganz trocken ist, und im Grunde dieser Löcher verbleibt er „schlafend" bis zur nächsten Ueberschwemmung. Gewöhnlich tritt eine solche einmal im Jahre (August oder September bis zum Februar oder März) ein: bisweilen aber kommt es vor, dass in einem Jahre die Ueberschwemmung ausbleibt. Dann bleibt der Krebs bis zum nächsten schlafend und verbringt somit $1^1/_2$ Jahre unter der Erdoberfläche.

Vielleicht kommt etwas Aehnliches bei der Gattung *Coenobita* vor: jedenfalls ist es dem Verfasser aufgefallen, dass in Ostafrika während der trockenen Jahreszeit die Arten dieser Gattung sich nicht blicken lassen; das zufällige Auffinden einer Anzahl von Exemplaren unter einem grossen Stein — scheinbar schlafend — kann diese Ansicht nur unterstützen.

Beispiele eines Winterschlafes sind kaum bekannt: doch dürfte ein solcher für gewisse Arten der Gattung *Uca*, die die nördlichen Theile der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten bewohnen, vielleicht sich nachweisen lassen. Dass diese Formen ihre gewöhnliche Thätigkeit den ganzen Winter hindurch fortsetzen, erscheint ganz undenkbar, da ihre Wohnplätze festfrieren, und das Graben von Löchern im nassen Sande oder Schlamme damit zur Unmöglichkeit wird. Von *Callinectes sapidus* ist bekannt, dass er im Winter in tieferes Wasser geht und sich in Schlamm und Sand vergräbt: es bleibt jedoch fraglich, ob dies als Winterschlaf aufzufassen ist.

7. Ortsbewegung. Obgleich der „Krebsgang" sprichwörtlich geworden ist, so ist doch die hierunter verstandene Bewegungsweise durchaus nicht die charakteristische der Decapoden, sondern im Gegentheil nur eine im Verhältniss wenig gebrauchte Form. Die Mittel und Wege, die von den Decapoden zur Ortsveränderung angewandt werden, sind sehr verschiedenartig und für einige Gruppen ausserordentlich charakteristisch. Wir haben gesehen, dass die Haupteintheilung der Decapoden in „Natantia" und „Reptantia" gerade die Bewegungsweise der betreffenden Gruppen betont, aber damit soll nur ausgedrückt werden, dass „Schwimmen" und „Kriechen" die vorwiegenden Locomotionsweisen jener Gruppen sind, nicht die ausschliesslichen. Besonders bei den Natantia treffen wir eine

grosse Mannigfaltigkeit an, und bei ihnen sind die Hauptbewegungsweisen vielfach nebeneinander in gleicher Weise entwickelt.

Wir können drei Arten der Bewegungsweise unterscheiden: 1) ein Laufen, Kriechen oder Krabbeln, ausgeführt von den Thoracalfüssen (Gehfüssen), selten von den Abdominalfüssen unterstützt; 2) ein langsameres, stetigeres Schwimmen oder Rudern, wobei ausschliesslich die Abdominalfüsse als Bewegungsorgane dienen; 3) ein kräftiges, plötzliches und rasches Springen oder Schnellen, bewirkt durch kräftiges Einschlagen des ganzen Abdomen; auch als Rückstoss-Schwimmen bezeichnet*). Diese drei Bewegungsarten kommen, wie gesagt, vielfach bei ein und derselben Form vor, und vor allen sind es die Natantia, die diese Mannigfaltigkeit — jedenfalls ein als primitiv aufzufassendes Verhalten — aufweisen. Bei *Palaemonetes varians* sind diese drei Formen der Locomotion durch v. Martens**) beschrieben worden, und zwar 1) als ein langsames, gleichmässiges Fortschreiten am Boden, vor- und rückwärts, mittelst der langen und dünnen Thoracalfüsse; 2) als ein rasches, stossweises Schwimmen, nur (wie es scheint) vorwärts, mittelst der Abdominalfüsse; 3) als ein kräftiges Emporschnellen, durch Ausstrecken des vorläufig eingebogenen ganzen Abdomen. (Letztere Beobachtung dürfte fehlerhaft sein; die Bewegung geschieht bei anderen Formen ganz allgemein durch Einkrümmen des gestreckten Abdomen, indem derselbe mit kräftigem Schlage gegen die Bauchseite eingekrümmt wird, wodurch der Krebs — in Folge des Rückstosses, verursacht durch den Widerstand des Wassers — nach hinten getrieben wird.)

Was das Fortschreiten am Boden, das Laufen, anbelangt, so ist dies die am allgemeinsten verbreitete Locomotionsweise der Decapoden: es ist ihr Gehen mit den Füssen, das man am besten als Krabbeln bezeichnet. Es werden hierzu fast ausschliesslich die Pereiopoden (vielfach nur ein Theil derselben, die Gehfüsse) benutzt: dieselben bilden ein System von Hebeln, welches den Körper von der Stelle schiebt. In einzelnen Fällen helfen auch die Pleopoden mit, wie Verfasser bei einem grossen *Penaeus* von Bermuda im New Yorker Aquarium beobachtete. Das Fortschreiten geschieht in verschiedener Richtung, zunächst vorwärts, dann aber auch ebenso gut rückwärts (Krebsgang). Bei den *Reptantia* ist dies die vorwiegende, theilweise ausschliessliche Bewegungsweise. Bei den macruren Formen derselben, als deren Vertreter wir den Hummer und den Flusskrebs ansehen können, werden im Wesentlichen die vier hinteren Pereiopodenpaare dazu benutzt, nicht aber, oder nur in untergeordneter Weise, das erste, das grosse Scheerenpaar, und zwar greifen die beiden vorderen (das zweite und dritte) Paare nach vorn und ziehen den Körper, während die beiden hinteren ihn vorwärts stossen (und umgekehrt bei der Rückwärtsbewegung). Die einzelnen Beine be-

*) Keller, Das Leben des Meeres. 1895. p. 38.
**) Arch. für Naturgesch. v. 23. 1857. p. 149.

wegen sich unabhängig von einander, ohne bestimmten Rhythmus und ohne Regelmässigkeit. Bei den Brachyuren ist das Laufen bei den meisten Formen die ausschliessliche Fortbewegungsart, und zwar ist die Richtung bei ihnen vorwiegend seitwärts. Nach Stebbing hat Miss J. M. Arms das Laufen von *Cancer sayi* Gld. (= *irroratus* Say) folgendermaassen beschrieben: Die Beine der einen Seite stossen, die der anderen ziehen, und zwar bewegen sich die einer Seite nicht gleichmässig, sondern abwechselnd, so dass die Fortbewegung nicht stossweise ist, sondern continuirlich wird: sie ist somit ein richtiges Krabbeln. Dieses seitliche Krabbeln ist für die Krabben ausserordentlich charakteristisch, und da die Krabben einen sehr grossen Theil der Decapoden-Gruppe bilden, hat diese Bewegungsweise mehr Anrecht darauf, als die typische der Decapoden angesehen zu werden, als der berühmte „Krebsgang". Es ist dies Krabbeln theilweise eine sehr schnell fördernde Bewegungsweise: am schnellsten sind unzweifelhaft die Arten der Gattung *Ocypode*, die mit Windesschnelle über den Sand des Strandes dahineilen. Sie tragen dabei den Körper hoch, die Augen aufgerichtet und suchen dem Verfolger durch häufige Zick-Zack-Wendungen zu entgehen. Ihr Rennen ist stets seitwärts. Andere Formen wieder sind sehr träge, wie z. B. die meisten *Dromiidae*. *Dromia vulgaris* sitzt (nach C. Vogt) unter Steinen mit angezogenen Beinen, und bewegt sich nur äusserst langsam; dabei werden nur zwei Beinpaare (die zweiten und dritten Pereiopoden) verwandt, da die beiden hinteren Paare auf die Rückseite des Körpers gerückt sind und zum Festhalten der Fremdkörper, mit denen sich diese Krabben bedecken, verwendet werden.

Bisweilen ist diese Bewegungsweise weiter zu einem Klettern modificirt: die betreffenden Formen zeigen dann häufig eigenthümlich hakenförmig endigende Pereiopoden, die dazu geeignet sind, Aeste von Seepflanzen, Korallen u. dgl. zu umklammern, zwischen denen diese Formen leben. Hierher gehören gewisse *Galatheiden* (*Uroptychus*, *Chirostylus*, *Eumunida*) und viele *oxyrhyncha Brachyuren*.

Die zweite Form der Bewegung, das Schwimmen, ist die normale bei den *Natantia*. Hierzu werden ausschliesslich die Pleopoden benutzt, die ein richtiges System von Rudern bilden. Das Schwimmen kann vor- und rückwärts stattfinden, und es werden dabei (bei *Leander serratus*, nach Warrington*]) die Pereiopoden eingeschlagen und dem Körper angelegt, um der Fortbewegung weniger Widerstand zu leisten. Ob bei denjenigen Formen, die noch einen wohlentwickelten Exopoditen an den Pereiopoden besitzen, derselbe als Ruderorgan functionirt — wie es bei den Schizopoden und auch bei den Decapoden-Larven thatsächlich der Fall ist — ist noch nicht direct beobachtet, dürfte aber sehr wahrscheinlich sein. Es findet sich ein solcher Exopodit bei einzelnen *Penaciden*, einigen *Pasiphaciden*, bei allen *Acanthephyriden* und einigen *Atyiden*.

*) Ann. Mag. Nat. Hist. (2) v. 15. 1855. p. 247.

Vielfach ist jedoch die Schwimmfähigkeit bereits bei *Natantia* reducirt: die *Alpheiden* z. B. leben vorwiegend im Inneren von Korallen, Spongien u. dgl. und schwimmen sehr wenig oder gar nicht, und dasselbe gilt für die parasitischen *Pontoniiden*, die im Inneren von Zweischalern leben. (Die dritte Bewegungsweise, das Schnellen, wird indessen von diesen Formen noch ausgeübt.)

Bei den *Reptantia* geht die Schwimmfähigkeit schliesslich ganz verloren. Die Pleopoden werden mehr und mehr reducirt (besonders beim Männchen) oder ihre Function beschränkt sich auf das Tragen der Eier (beim Weibchen), und damit hört die Möglichkeit des Schwimmens auf. Bei Formen, wie der Hummer und Flusskrebs, ist von einem Schwimmen kaum noch die Rede, und ganz ausgeschlossen ist ein solches bei der Mehrzahl der echten Krabben; dieselben können nur noch laufen und krabbeln, und entfernen sich im Wasser nicht von dessen Grunde. Aber wir haben Beispiele, dass sich eine Art des Schwimmens bei vielen Krabben entwickelt, die besorgt wird von gewissen Pereiopoden, deren Endglieder, besonders der Dactylopodit, sich zu diesem Zwecke schaufel- oder blattartig verbreitert. Hierher gehört vor allen die grosse Gruppe der Schwimmkrabben (*Portuniden*) und einzelne Formen aus anderen Gruppen, wie *Nautilocorystes* unter den *Corystiden*, *Matuta* unter den *Oxystomata* u. a. Gosse hat das Schwimmen der Schwimmkrabbe der Sargasso-See (*Neptunus sayi*) beobachtet. Hier wird die Locomotion durch die „Schwimmfüsse", die fünften Pereiopoden, besorgt, welche mächtige Ruderbewegungen ausführen. Die Krabbe schiesst seitlich durch das Wasser, indem dabei die übrigen Beine der einen (in der Bewegungsrichtung vorderen) Seite eingeschlagen werden, und die der anderen Seite lang ausgestreckt bleiben und im Wasser nachschleppen. Aehnlich bewegt sich *Callinectes* und *Matuta*, wie der Verfasser zu beobachten Gelegenheit hatte, und bei allen diesen Formen ist es bemerkenswerth, dass die seitliche Richtung der Fortbewegung auch beim Schwimmen eingehalten wird.

Bei der dritten Bewegungsart, der des Rückstoss-Schwimmens, wird das ganze Abdomen als Bewegungsorgan benutzt, und diese Locomotionsweise kann sich natürlich nur bei solchen Formen finden, die ein gut entwickeltes Abdomen besitzen. Sie fehlt also völlig bei allen *Brachyuren*. Unter den *Macruren* ist sie vor allen den *Natantia* eigen, und bei ihnen im Wesentlichen als eine verstärkte und mehr energisch gemachte Schwimmbewegung aufzufassen, bei der nicht nur die Abdomen-Anhänge, sondern das ganze Abdomen mitwirkt, und wo besonders auch die Schwanzflosse in Thätigkeit tritt. Dieselbe wird gegen die Bauchseite geschlagen und treibt so den Krebs sprung- oder stossweise nach rückwärts. Auch bei den *macruren Reptantia* findet sich diese Bewegungsweise noch sehr wohl erhalten, so besonders auch bei den Flusskrebsen (z. B. *Potamobius* und *Cambarus*): hier wird das Rückwärts-Schnellen ganz besonders als Fluchtmittel benutzt, da es ausserordentlich fördert

Erklärung von Tafel CXVII.

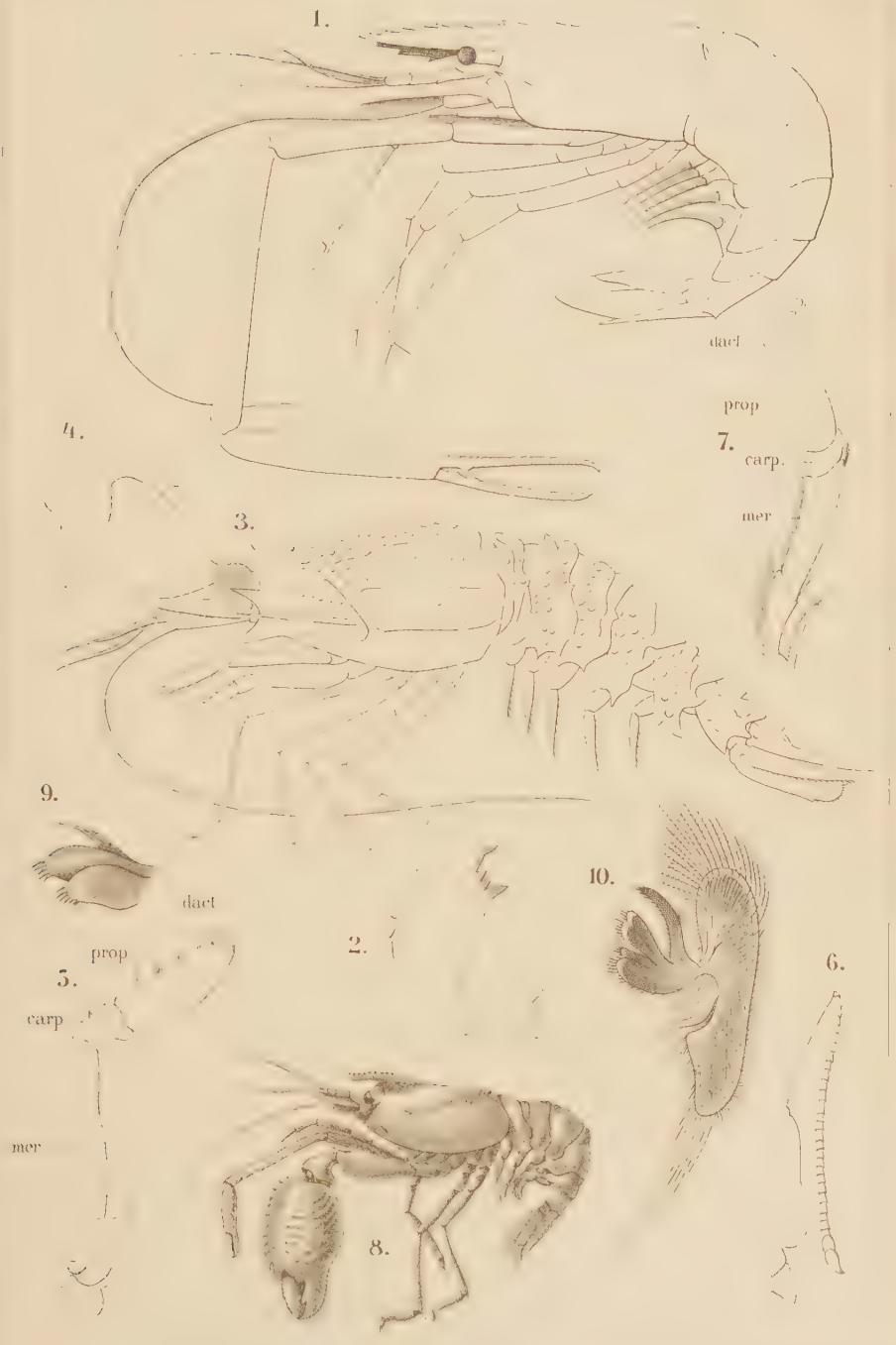
Systematik der Decapoden: Eucyphidea und Stenopidea.

Fig.

1. *Palaemon nipponensis* d. H , Japan.
2. *Leander affinis* (M.-E.), Mandibel, vergr.
3. *Glyphocrangon loricatus* Fax.
4. *Glyphocrangon granulosus* Bate, Mandibel, vergr.
5. „ „ erster Pereiopod, vergr.
6. „ „ zweiter Pereiopod, vergr.
7. *Pontocaris propensalata* Bate, erster Pereiopod, vergr.
8. *Spongicola venusta* d. H., $^2/_1$, Japan.
9. „ „ erste Maxille, vergr.
10. „ „ zweite Maxille, vergr.

mer = Meropodit; *carp* = Carpopodit; *prop* = Propodit; *dact* = Dactylopodit.

Fig. 1 nach Ortmann (Zool. Jahrb. Syst. vol. 5. 1891); Fig. 2, 4—10 nach Sp. Bate (Challenger Macr. 1888); Fig. 3 nach Faxon (Mem. Mus. Comp. Zool. v. 18. 1895).



Lith. Gie'oke & Dietrich

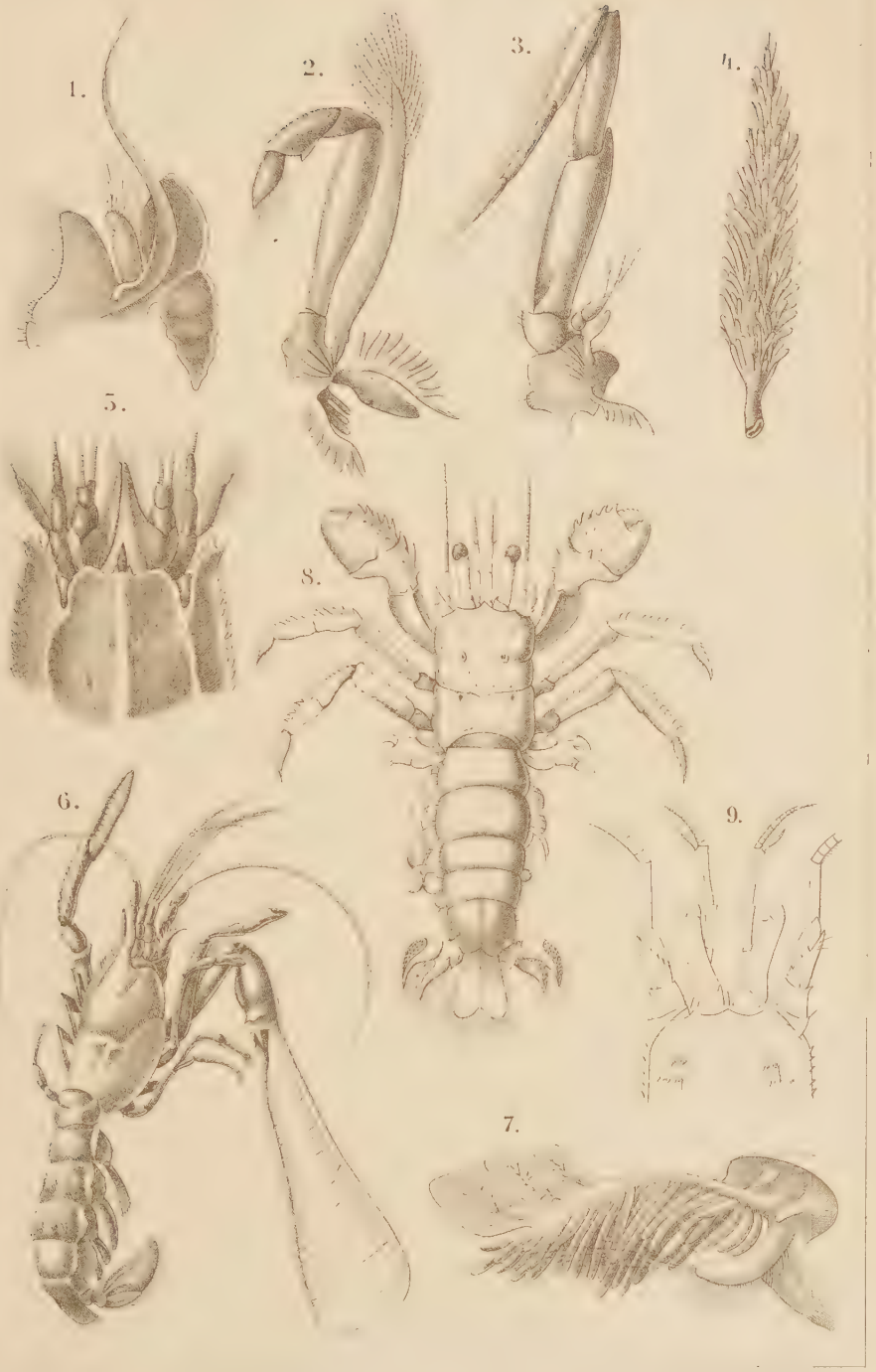
Erklärung von Tafel CXVIII.

Systematik der Decapoden: Stenopidea, Eryonidea, Nephropsidea, Thalassinidea, Paguridea.

Fig.

1. *Spongicola venusta* d. H., erster Maxillarfuss, vergr.
2. „ „ zweiter Maxillarfuss, vergr.
3. „ „ dritter Maxillarfuss, vergr.
4. „ „ hinterste Pleurobranchie, vergr.
5. *Polycheles baccata* (Bate), Stirnrand, $^1/_1$.
6. *Thaumastocheles zaleuca* (Will. S.), $^1/_2$.
7. *Thalassina anomala* (Hbst.), Mastigobranchie und Podobranchie des ersten Pereiopoden, vergr.
8. *Mixtopagurus spinosus* (Hend.), vergr.
9. *Diogenes brevirostris* Stps., Stirnrand, vergr.

Fig. 1—7 nach Sp. Bate, Challenger Macruren 1888; Fig. 8 und 9 nach Henderson, Challenger Anomuren 1888.


1.
2.
3.
4.
5.
8.
6.
9.
7.

Erklärung von Tafel CXIX.

Systematik der Decapoden: Galatheidea und Dromiidea.

Fig.

1. *Uroptychus uncifer* (A. M.-E.), $^{2,5}/_{1}$.
2. *Chirostylus spinifer* (A. M.-E.), äussere Antenne, vergr.
3. *Galacantha spinosa* A. M.-E. Seitenansicht; die Pereiopoden sind entfernt, $^{1}/_{1}$.
4. „ „ erster Maxillarfuss, vergr.
5. *Munida stimpsoni* A. M.-E., erster Maxillarfuss, vergr.
6. *Polyonyx acutifrons* d. M., Stirnregion von vorn gesehen; *x* zweites Basalglied der äusseren Antennen, an den Stirnrand stossend, $^{12}/_{1}$.
7. *Homolodromia paradoxa* A. M.-E., Cephalothorax, von oben.
8. „ „ erster Maxillarfuss, vergr.
9. „ „ dritter Maxillarfuss, vergr
10. „ „ Querschnitt durch die Mitte einer Arthrobranchie, vergr.
11. *Dynomene filholi* Bouv., Querschnitt durch eine vordere Arthrobranchie, vergr.
12. *Dicranodromia ovata* A. M.-E, dritter Maxillarfuss, vergr.
13. *Pseudodromia integrifrons* Hend., Sternum des ♀ mit den Sternalfurchen (*f*), $^{2}/_{1}$.
14. *Homola megalops* Alc., Stirnregion, von vorn gesehen, $^{2}/_{1}$. — a: mediane Verbindung von Stirn und Epistom; b: seitliche Verbindung der Pterygostominalgegenden mit dem Epistom.

end = Endopodit; *ex* = Exopodit; *ep* = Epipodit; *pdbr* = Podobranchie.

Fig. 1—5 nach A. Milne-Edwards und Bouvier (Mem. Mus. Comp. Zool. v. 19. 1897); Fig. 6 nach de Man (Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1898); Fig. 7—12 nach Bouvier (Bull. Soc. Philom. Paris (8) v. 8. 1897); Fig. 13 nach Henderson (Trans. Linn. Soc. London (2) v. 5. 1893); Fig. 14 nach Alcock und Anderson (Illustr. Zool. Investigator, Crust. part. 3. 1895).

4.
2.
10.
1.
5.
ex
end
11.
9.
pdbr
7.
ep
3.
end
x
8.
p
6.
12.
14.
13.
end
ex
pdbr
ep
v
a
b
b
f

Erklärung von Tafel CXX.

System der Decapoden: Dromiidea und Oxystomata.

Fig.

1. *Cryptodromia pentagonalis* Hlgdf., Ost-Afrika, $^{2}/_{1}$.
2. *Cryptodromia tomentosa* (Hell.), Unterseite der vorderen rechten Hälfte des Cephalothorax, $^{3}/_{1}$. *a*: mediane Verbindung von Stirn und Epistom; *b*: seitliche Verbindung der Pterygostomialgegend mit dem Epistom.
3. *Cyclodorippe dromioides* Ortm., Japan, $^{4}/_{1}$.
4. „ „ linke Hälfte des Körpers von der Unterseite nach Entfernung sämmtlicher Anhänge und des Abdomen, $^{4}/_{1}$.
5. *Cyclodorippe dromioides* Ortm., dritter Maxillarfuss, vergr.
6. „ „ äussere Antenne, vergr.
7. *Philyra pisum* d. H., Coxa (*cx*) des fünften Pereiopoden, mit der auf dem Sternum liegenden männlichen Geschlechtsöffnung (*ve*).
8. *Raninoides serratifrons* Hend., Indien, $^{2}/_{1}$.
9. *Leucosia craniolaris* (L.), $^{1,5}/_{1}$.
10. *Ebalia tuberculosa* (A. M.-E.), Unterseite des vorderen Körperabschnittes, Stirn und Mundfeld, $^{6}/_{1}$.
11. *Mursia curtispina* Mrs., Orbita und benachbarte Theile, $^{2}/_{1}$.
12. *Calappa marmorata* Fabr., $^{1}/_{3}$.

Fig. 1 und 2 nach Hilgendorf (Mon. Ber. Akad. Berlin 1878); Fig. 3—7 nach Ortmann (Zool. Jahrb. vol. 6. 1892); Fig. 8 nach Henderson (Trans. Linn Soc. London. (2) vol. 5. 1893); Fig. 9—12 nach Miers (Challenger-Brachyuren. 1886).

1.
2.
a
b
3.
4.
5.
ex
ex
6.
7.
ex
8.
9.
10.
11.
12.

Erklärung von Tafel CXXI.

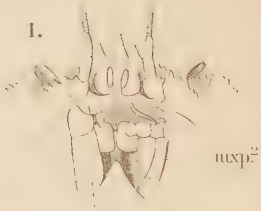
System der Decapoden: Brachyura.

Fig.

1. *Hypopeltarium spinulosum* (Wh.), Stirnrand und Mundfeld; Behaarung weggelassen, der linke dritte Maxillarfuss entfernt. $^{1}/_{1}$.
2. *Ceratocarcinus intermedius* Zehn., schwach vergr.
3. *Xantho bidentatus* A. M.-E., $^{3}/_{1}$.
4. „ „ Stirnrand und Mundfeld, $^{5}/_{1}$.
5. *Trapezia rufopunctata* (Hbst.), $^{1}/_{1}$.
6. „ „ Stirnrand und Mundfeld, $^{2,5}/_{1}$.
7. *Euxanthus melissa* (Hbst.), Orbita und Antennen, $^{1}/_{1}$.
8. *Cycloblepas semoni* Ortm., Orbiten und Antennen, $^{3}/_{1}$.
9. *Platyxanthus orbignyi* (M.-E. et Luc.), dritter Maxillarfuss, $^{1}/_{1}$.
10. *Thalamita intermedia* Mrs., fünfter Pereiopode, als Schwimmfuss entwickelt, $^{2,5}/_{1}$.
11. *Potamocarcinus richmondi* Rathb., dritter Maxillarfuss, $^{2,5}/_{1}$.

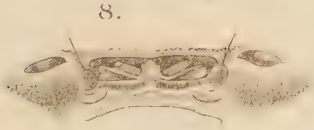
Fig. 1 nach der Natur; Fig. 2 nach Zehntner (Rev. Suisse Zool. vol. 2. 1894); Fig. 3, 4, 5, 6 und 10 nach Miers (Chall.-Brach. 1886); Fig. 7 und 9 nach Ortmann (Zool. Jahrb. Syst. vol. 7. 1893); Fig. 8 nach de Man (ibid. vol. 9. 1897); Fig. 11 nach Rathbun (Proc. U. S. Nat. Mus. vol. 16. 1893.)

4.



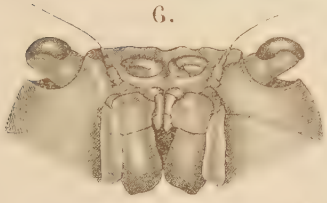
7.

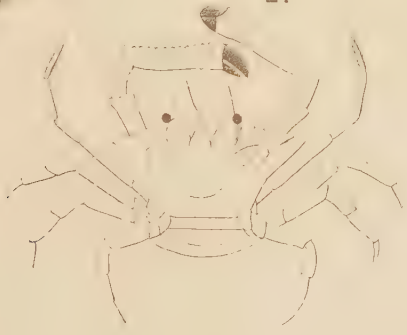
3.


8.

5.

10.


6.


2.

9.

11.

kon. L. Dorb. pt.

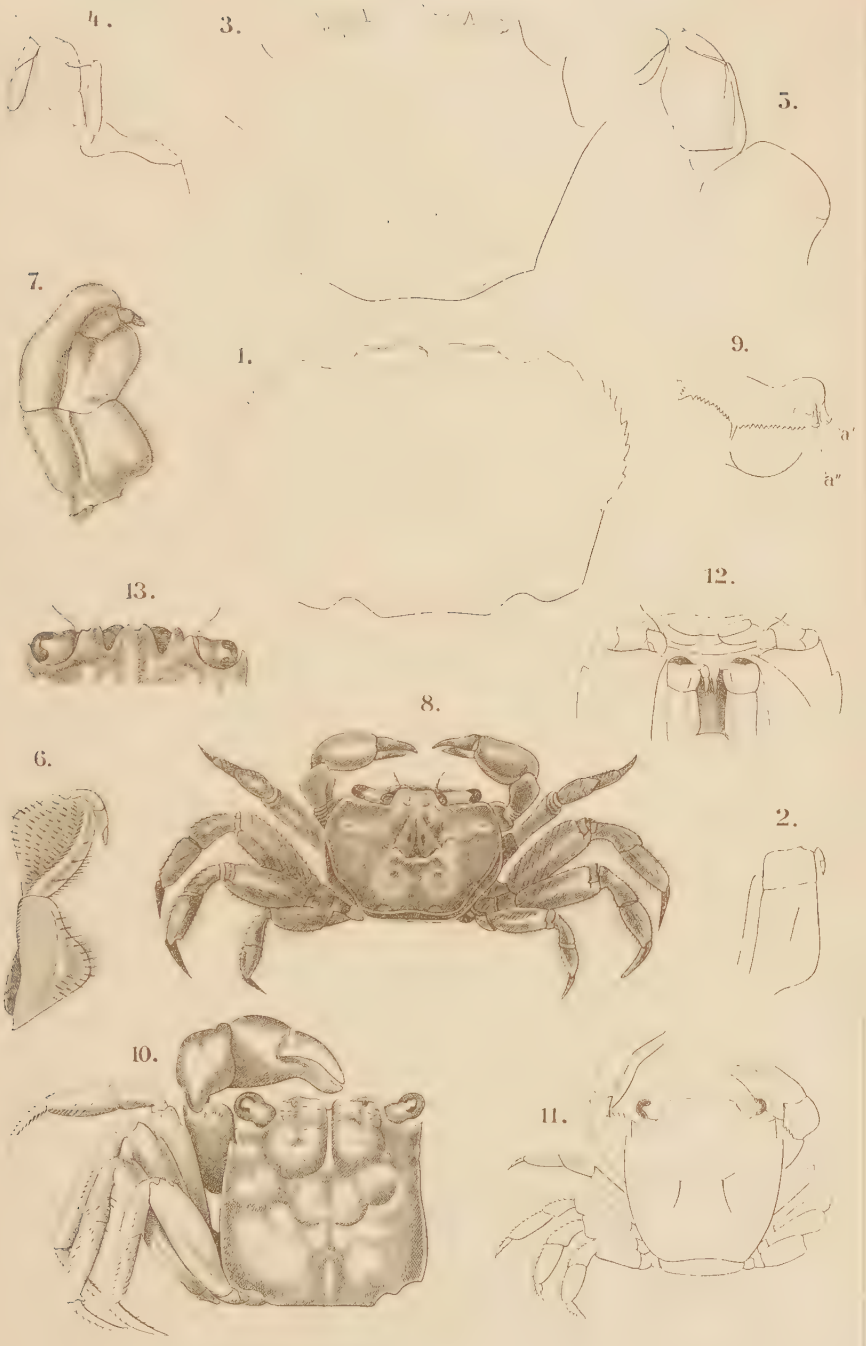
Erklärung von Tafel CXXII.

System der Decapoden: Brachyura.

Fig.

1. *Potamocarcinus richmondi* Rathb., Umriss des Cephalothorax, $^{1}/_{1}$,
2. *Potamon larnaudi* (M.-E.), dritter Maxillarfuss, $^{1}/_{1}$.
3. *Geryon tridens* Kroyer, Umriss des Cephalothorax, $^{2}/_{3}$.
4. *Pseudopinnixa carinata* Ortm., dritter Maxillarfuss, $^{4}/_{1}$.
5. *Pinnaxodes major* Ortm., dritter Maxillarfuss, $^{8}/_{1}$.
6. *Sesarma aubryi* A. M.-E., dritter Maxillarfuss, $^{4}/_{1}$.
7. *Gecarcinus lagostoma* M.-E., dritter Maxillarfuss von der Innenseite, $^{1}/_{1}$.
8. *Paracleistostoma depressum* de Man, $^{2}/_{1}$.
9. *Ocypode gaudichaudi* M.-E. et Luc., Umriss der Orbita mit den Antennen (a' u. a''), $^{1}/_{1}$.
10. *Sesarma weberi* Bürg., $^{1,5}/_{1}$.
11. *Planes minutus* (L.), $^{1}/_{1}$.
12. „ „ Stirnrand und Mundfeld, etwas vergr.
13. *Plagusia immaculata* Lmck., Stirnrand, von oben gesehen, $^{2}/_{1}$.

Fig. 1 nach Rathbun (Proc. U. S. Nat. Mus. v. 16. 1893); Fig. 2 nach de Man (in: Weber, Zool. Ergebn. Reise Niderl. Ind. v. 2 1892); Fig. 3 nach Smith (Trans. Conn. Acad. v. 5. 1879); Fig. 4, 5 und 9 nach Ortmann (Zool Jahrb. Syst. v. 7. 1894); Fig. 6 und 8 nach de Man (Zool. Jahrb. v. 9. 1897); Fig. 7 und 13 nach Miers (Chall.-Brach. 1886); Fig. 10 nach Bürger (Zool. Jahrb. v. 7. 1894); Fig 11 und 12 nach Dana (U. S. Explor. Exped. 1852).



Lith. Giesecke & Devrient.

und, mehrmals wiederholt, den Krebs schnell dem Ort der Gefahr entfliehen lässt. Bei anderen Macruren, und besonders bei den sogenannten anomuren Formen, tritt dann allmählich eine Reducirung dieser Fähigkeit ein, die mit der Reduction des Abdomen Schritt hält: so ist z. B. bei *Uroptychus* und Verwandten die Schwanzflosse sehr schwach und eingefaltet und vermag kaum noch den Anstoss zu dieser energischen Bewegung zu geben; diese Formen sind dann auch — wie schon oben bemerkt — wesentlich kletternde, und finden sich vorwiegend in verzweigten Tiefseekorallen (Gorgonien u. dgl.).

8. Nahrung. Die grosse Mannigfaltigkeit der Entwicklung des Decapodenstammes prägt sich auch in der Auswahl der Nahrung aus. Ganz allgemein gesprochen, können wir sagen, dass die Decapoden typische Allesfresser sind, und eine grosse Anzahl derselben nehmen thatsächlich mit allen organischen Stoffen vorlieb, die sie zerkleinern können. Dabei herrscht aber eine entschiedene Neigung vor, faulende und sich zersetzende Stoffe zu fressen, und die letzteren — mögen sie nun pflanzlichen oder thierischen Ursprungs sein — üben eine entschiedene Anziehungskraft auf die Decapoden aus: sie sind der beste Köder für dieselben. In Folge dieser Vorliebe für Aas spielen die Decapoden im Haushalte der Natur beim Wegräumen faulender Organismen eine ausserordentlich wichtige Rolle. Gerade die Aasfresser sind aber durchaus nicht wählerisch: sie nehmen alles, was sich ihnen bietet, und augenscheinlich ist dies omnivore Verhalten das primitive. Die Flusskrebse sind als Beispiel hierfür wohl allgemein bekannt, und dasselbe gilt auch für eine grosse Zahl der marinen Decapoden. So giebt z. B. Warrington für *Leander serratus* an, dass er in der Gefangenschaft Stücke von Austern, Garneelen u. dgl., rohes Fleisch und anderes annimmt; er durchsucht mit dem ersten und zweiten Beinpaar fortwährend die Umgebung nach Nahrung und alles Essbare wird abgekniffen und zum Munde geführt. *Callinectes sapidus* ist der Typus eines Allesfressers unter den Krabben. Nach Miss Rathbun nimmt er jederlei Aas, tote Fische und stinkendes Fleisch an, beschränkt sich jedoch nicht hierauf, sondern sucht selbst lebende Thiere zu fangen, worin er vielfach Erfolg hat: so lauert er z. B. den „Fiddlers" (*Uca*) auf, stürzt sich plötzlich unter sie und ergreift einen derselben; auch gelingt es ihm, kleinere Fische zu fangen.

Im allgemeinen kann man sagen, dass diese Allesfresser die thierische Nahrung besonders vorziehen, dann aber unter ihr wenig Auswahl treffen. Gewisse Formen specialisiren sich indessen mehr und suchen ihre Nahrung mehr in lebendem Gethier. Zunächst liefert die Kleinfauna des Wassers vielen Decapoden eine regelmässige Nahrung, und besonders die kleineren Formen werden auf dieses Futter naturgemäss beschränkt sein. *Palaemonetes varians* frisst z. B. kleine Entomostraken; junge Hummern im Mysis-Stadium sind nach S. J. Smith auf derartige kleine Wesen angewiesen, und dasselbe wird für die Mehrzahl aller freien Larven gelten. Von *Latreillia elegans* ist bekannt, dass sie die Polypenköpfchen der Tubularien-

stöcke abkneift und sich auf den Stacheln des Rückens und der Beine festspiesst, um sie hernach zu verzehren. Die Hauptnahrung von *Palinurus elephas*, der Languste, bilden lebende Meeresmollusken, die von dem Krebs geschickt zerbrochen werden. Der Magen von *Kaempferia kaempferi*, der japanischen Riesenkrabbe, ist nach de Haan mit Asteriden angefüllt, die ihre hauptsächliche Nahrung zu bilden scheinen, und das Gleiche stellte de Haan durch Untersuchung des Mageninhaltes für *Ranina* fest, während *Leucosia* sich von *Palaemon*-Arten nährt, *Calappa*, *Matuta*, *Dorippe* andere Brachyuren fressen. *Ocypode arenaria* liebt nach S. J. Smith besonders Amphipoden der Gattung *Talorchestia*, die sie belauert und im Sprunge erhascht, wie die Katze die Maus. (Daneben frisst sie aber auch tote Fische und andere vom Meer ausgeworfene Leichen.) Gelegentlich wagen sich gewisse Decapoden auch an höhere Thiere, selbst Wirbelthiere. Wir haben gesehen, dass *Callinectes* Fische fängt, und dasselbe wird von *Ranina* berichtet. *Polybius henslowi* (eine Schwimmkrabbe) soll selbst schnell schwimmende Fische (Makreelen) verfolgen, sich mit den Scheeren an sie festklammern, bis sie unterliegen; allerdings meint Stebbing, dass wohl nur die im Netz gefangenen und in der freien Bewegung gehinderten Fische dieser Form zum Opfer fallen dürften. Letzteres wird mit Bestimmtheit durch E. v. Martens von *Potamon fluviatile* in Italien behauptet: diese Art frisst im Albanersee die gefangenen „Lattarine" (*Atherina lacustris* Bp.) in den Netzen an und ist deshalb den Fischern verhasst. *Grapsus grapsus* soll nach Darwin auf der Insel St. Paul den Seeschwalben die von diesen gefangenen Fische stehlen, ja es wird behauptet, dass er sogar die jungen Vögel aus dem Neste holt, und von *Gecarcinus* — einer Gattung, der man allerdings etwas Derartiges zutrauen möchte — wird sogar angegeben, dass auf der Insel Ascension junge Kaninchen ihr zum Opfer fallen.

Dass bei einer derartigen Gefrässigkeit auch Kannibalismus nicht unbekannt ist, ist selbstverständlich. *Gecarcinus* frisst verstümmelte und wehrlose Genossen auf; in den Zuchtanstalten fressen grössere männliche Flusskrebse häufig die schwächeren Weibchen in ansehnlicher Anzahl auf*); *Callinectes* fällt ohne Bedenken über Junge seinesgleichen her, wenn er sie erwischen kann, und auch bei kleineren Formen, z. B. jungen Hummern im Mysis-Stadium, kommt es nach S. J. Smith vor, dass sie sich gegenseitig auffressen.

Die Fälle, wo Decapoden sich mehr oder weniger ausschliesslich einer Pflanzennahrung zuwenden, sind weniger häufig. Bekannt ist dies vor allen in der Familie der *Coenobitidae*, bei den Gattungen *Coenobita* und *Birgus*. Dahl**) spricht von den „Einsiedlerkrebsen" als Pflanzenfressern: sie bedecken förmlich die abgefallenen Früchte, die am Strande liegen (Bismarck-Archipel). Da er kurz darauf von diesen Einsiedler-

*) Allg. Fisch.-Zeit., 18 No. 8, 1893, p. 114.
**) S. B. Ges. nat. Freunde Berlin, 1897, p. 128.

krebsen sagt, dass sie meilenweit ins Binnenland gehen, so kann es sich nur um *Coenobita* handeln. Uebrigens hat bereits Streets von der *Coenobita olivieri* der Fanning-Gruppe berichtet, dass sie Bäume und Büsche erklettert (ein schweres Schneckengehäuse, *Turbo argyrostoma*, mit sich schleppend), „wahrscheinlich" um Moos und Flechten zu fressen.

Von *Birgus latro* ist es längst bekannt, dass er sich von Kokosnüssen nährt; doch liegen über die Art und Weise, wie er dabei verfährt, sich widersprechende Berichte vor. Die Thatsache selbst ist nicht anzuzweifeln, da Quoy und Gaimard Exemplare monatelang mit Kokosnüssen fütterten. Schon der alte Herbst behauptet, dass *Birgus* auf Kokospalmen klettern soll, um die Nüsse zu holen, und nach Cuming soll er auch auf einen *Pandanus* steigen, um dessen Früchte zu erreichen. Dies wurde vielfach von anderen Autoren wiederholt, doch besitzen wir kaum Berichte, die auf Autopsie beruhen. Streets (Bull. U. S. Mus., No. 7, 1877) behauptete nun positiv, dass *Birgus* nur die abgefallenen Kokosnüsse fresse, dass aber die Erzählungen von dem Erklettern der Bäume Fabeln seien. Neuerdings ist nun aber wieder durch Borradaile (Proc. Zoel. Soc. London 1898, p. 458) der alte Bericht zu Ehren gekommen. Nach Gardiner, der das Borradaile vorliegende Material sammelte, klettert *Birgus* sowohl auf *Pandanus*, als auch auf Kokospalmen (Funafuti, Ellice-Gruppe), und der Krebs wurde vor seinen eigenen Augen von den Eingeborenen in den Kronen der Palmen gefunden und herabgeworfen. Nach Darwin und Streets öffnet der Krebs eine Kokosnuss, indem er sie zuerst von der faserigen Hülle befreit und dann an dem Ende, wo die drei „Augen" sich befinden, sie aufhämmert. Nach Darwin soll er dann die kleinen hinteren Pereiopoden dazu benutzen, den Kern aus der Nuss herauszuholen. Diese Function der fünften Pereiopoden wäre aber höchst sonderbar, und hat wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Herbst dagegen giebt an, dass er die ganze Nuss mit den Scheeren zu zerbrechen im Stande sei, was glaublich erscheint, wenn wir durch Stebbing wissen, dass ein *Birgus*, den Captain Moresby in einer Blechbüchse hielt, aus derselben entschlüpfte und dabei thatsächlich mit der Scheere das Blech durchlöcherte! Boddam-Wetham schliesslich (Pearls of the Pacific. 1876) berichtet, dass er die Nuss, nachdem sie von der Faser befreit ist, wieder auf den Baum hinaufträgt und auf einen Stein herabfallen lässt, um sie zu zerbrechen!

Wenn wir somit die Thatsache nicht beanstanden können, dass *Birgus* sich von Kokosnüssen und von den Früchten des *Pandanus* nährt, so ist doch über die näheren Umstände noch viel Unklarheit vorhanden, und die Aussagen von Forschern, die sonst durchaus zuverlässig sind, widersprechen einander. Neue und sorgfältige Beobachtungen über *Birgus* sind daher sehr wünschenswerth.

Sonst kennen wir nur wenige Beispiele, dass Decapoden sich von Pflanzenstoffen nähren. Zehntner (Arch. voor de Java Suikerindustrie. 1897) giebt allerdings an, dass auf Java *Parathelphusa maculata* die

jungen Triebe des Zuckerrohres abkneift und frisst: dies ist indessen nicht ihre ausschliessliche Nahrung. Im Uebrigen können wir nur diejenigen Formen hier noch anführen, die Sand und Schlamm fressen und mit diesem die in ihm enthaltenen Organismen, meist kleine Algen und dergleichen. Dies gilt nach S. J. Smith z. B. für *Uca pugilator*, die durchaus Vegetarier ist und von den kleinen Algen lebt, die auf dem feuchten Sande ihrer Wohnstätten wachsen. Sie nehmen die Algen, wobei sie mehr oder weniger Sand mit bekommen, mit den kleinen Scheeren auf und führen sie zum Munde. Oft bringen sie die Algen in ihre Löcher herein, wie um sich einen Vorrath anzulegen. Aehnlich frisst *Dotilla* in Ostafrika, wie der Verfasser beobachtete, den feinen Sand, oder kaut ihn vielmehr durch, um das Geniessbare sich zuzuführen; der durchgekaute Sand wird gleich wieder aus den Mundtheilen herausgepresst und nicht verschluckt.

Schliesslich müssen wir noch die *Atyoida potimirim* erwähnen, die nach F. Müller ein Schlammfresser ist. Hierbei leisten die eigenthümlichen Haarbüschel an den Spitzen der Scheerenfinger gute Dienste. Wenn sich die Finger öffnen, breiten sich die Haare fächerartig aus und sammeln feinen Schlamm ein. Beim Schliessen der Finger schliessen sich auch die Haare dicht um den aufgenommenen Schlamm und drücken ihn zu einem kleinen Ballen zusammen, der zum Munde geführt wird. Da die ganze Familie der *Atyidae*, zu der *Atyoida* gehört, dieselben Haarpinsel an den Scheerenfingern besitzt, so ist bei allen ihren Angehörigen eine ähnliche Weise der Ernährung höchst wahrscheinlich*).

9. Parasitische Lebensweise von Decapoden. Eine nicht unbedeutende Anzahl von Decapoden giebt es auf, selbst die Nahrung aufzusuchen, und ergiebt sich dem Parasitismus. Obgleich wohl kaum ein Fall bekannt ist, dass ein Decapode so tief herabsinkt, um gänzlich sich dem Schmarotzerthum zu widmen, d. h. im Inneren eines Wirthsthieres zu leben und von dessen Körper und Säften sich zu nähren, so kennen wir doch alle zu diesem Stadium überleitenden Verhältnisse, von dem einfachen, gewohnheitsmässigen Anklammern an andere Geschöpfe zu der vollkommen im Inneren eines anderen Thieres eingeschlossenen Lebensweise, wobei nur die letzte Frage noch nicht entschieden ist, ob der parasitische Decapode thatsächlich sich von dem Wohnthiere nährt und demselben dadurch nachtheilig wird; indessen wird letzteres in einer Gruppe, der der *Pinnotheridae*, voraussichtlich noch nachgewiesen werden.

Beginnen wir mit denjenigen Formen, die sich äusserlich an andere Thiere anklammern, so können wir uns kurz fassen, da über die Bedeutung dieses Zusammenlebens so gut wie Nichts bekannt ist. So findet sich z. B. *Alpheus comatularum* Hasw., wie es scheint regelmässig, auf

*) J. Walther und C. Keller behaupten, dass gewisse riffbewohnende Decapoden den Riffkalk anfressen und benagen. Derartige Beobachtungen sind niemals gemacht worden und existiren nur in der Phantasie dieser Autoren.

Comatula-Arten; *Zebrida adamsi* lebt auf einem Seeigel, *Toxopneustes elegans*; und F. Müller erwähnt, dass eine *Porcellana*-Art (*P. stellicola*) sich auf *Seesternen* aufhält. Ob diese Formen auf den von ihnen gewählten Wohnthieren einfach Schutz suchen, oder ob engere Beziehungen zwischen beiden existiren, ist schwer zu entscheiden. Von *Zebrida* ist es sicher, dass ihre Färbung mit der der Stacheln des Seeigels harmonirt, diese Form also durch ihre Färbung und Lebensweise geschützt ist. Ein anderer Fall wird von *Planes minutus* (= *Nautilograpsus m.*) geliefert. Nach Chevreux und de Guerne (Compt. rend. CXVI. 1893) ist derselbe ein regelmässiger „Commensuale" auf der Meerschildkröte *Thalassochelys caretta* L., und zwar sitzt er, Männchen und Weibchen, auf dem Schwanz der Schildkröte und am Hinterrande des Rückenschildes, wo ihn die Schildkröte, welche ihn sonst wegschnappt und verzehrt, nicht erreichen kann. Da aber der planktonische *Planes* auch an anderen Gegenständen getroffen wird, so dürfte hier eine so enge Verbindung mit der Schildkröte, die man als Commensalismus bezeichnen könnte, nicht vorliegen: der Krebs benutzt die letztere wahrscheinlich nur als Transportmittel und Ruheplatz.

Die Mehrzahl der Fälle, wo Decapoden im Inneren anderer Thiere gefunden werden, dürfte wohl einfach als Raumparasitismus zu bezeichnen sein. Das Bestreben, sich in Verstecke zurückzuziehen, hat sich hier in besonderer und eigenthümlicher Richtung bethätigt, indem der Krebs das Innere eines anderen Thieres zum Versteck wählt. Wir wollen indessen alle die Fälle übergehen, wo Decapoden z. B. in *Spongien* sich einmiethen, denn die Zahl derselben ist ausserordentlich gross, und irgend eine besondere Beziehung des Krebses zur Spongie, abgesehen von der als Einmiether zu seiner Wohnung, ist nicht vorhanden. Indessen dürfte wohl der Raumparasitismus der Stenopiden-Gattung *Spongicola* und Thalassiniden-Gattung *Eiconaxius*, die regelmässig — wenigstens die Arten, bei denen etwas darüber bekannt ist — in *Hexactinelliden*, und zwar die erstere in *Euplactella*, die letztere in *Farrea*, angetroffen werden, erwähnenswerth sein.

Unter den *Porcellaniden* giebt es gewisse Formen, die regelmässig als Raumparasiten auftreten. F. Müller erwähnt eine *Porcellana creplini*, die paarweise in den Röhren von *Chaetopterus* vorkommt: indessen dürfte seine generische Bestimmung dieser Form unrichtig sein, da andere ähnlich lebende Porcellaniden zur Gattung *Polyonyx* gehören; so lebt z. B. *Polyonyx cometes* nach Walker (J. Linn. Soc. London 20. 1887) in den Siphonen eines *Aspergillum*.

In der Eucyphiden-Familie der *Pontoniidae* treffen wir zahlreiche Fälle von Raumparasitismus, und zwar leben die einzelnen Formen vorwiegend in Zweischalern. Besonders die Gattungen *Typton* (nur eine Art, in *Spongien*), *Pontonia* (in Zweischalern, wie *Pinna*, aber auch in *Ascidien*) und *Conchodytes* (in Zweischalern, wie *Tridacna*, *Meleagrina*) sind parasitisch, während die übrigen Gattungen der Familie, *Periclimenes*,

Coralliocaris, *Harpilius*, *Anchistus**) freilebende Formen (selten Ectoparasiten) enthalten.

Eine ausserordentlich charakteristische Parasitenfamilie ist die der *Pinnotheridae*. Die Gattungen und Arten derselben sind ausserordentlich zahlreich, und während noch vereinzelte freilebende Formen vorzukommen scheinen, hält sich die Mehrzahl im Inneren der verschiedenartigsten Thiere auf. Unter 33 von Bürger (Zool. Jahrb. v. 8) aufgeführten, von Semper auf den Philippinen etc. gesammelten Pinnotheriden finden sich 13 Arten in *Zweischalern* und 4 in *Holothurien* (von den übrigen ist das Wohnthier nicht angegeben). Unter den ersteren lieferten in Bürger's Liste folgende Gattungen parasitische Krabben: *Placuna*, *Lima*, *Pecten*, *Meleagrina*, *Perna*, *Mytilus*, *Modiola*, *Pinna*, *Arca*, *Byssoarca*, *Pectunculus*, *Tridaena*, *Cardium*, *Coralliophaga*, *Tapes*, *Circe*, *Donax*, *Solen*. Doch erschöpft diese Liste durchaus nicht die Zahl der Zweischaler, die Pinnotheriden beherbergen; wir können hinzufügen: *Venus* (nach Semper, Zeitschr. f. wiss. Zool. 11, p. 105), *Ostrea* (Mittelmeer und Vereinigte Staaten), *Pholas* (Japan). Interessant ist es, dass die einzelnen Arten der Pinnotheriden meist sich auf bestimmte Mollusken zu beschränken scheinen; indessen kennen wir andere Fälle, wo sie in mehreren Formen vorkommen. So lebt nach Heller im Mittelmeer *Pinnotheres pisum* in *Ostrea*, *Mytilus* und *Modiola*, und *P. veterum* in *Pinna*; nach Bell aber lebt erstere Art an den englischen Küsten in *Mytilus edulis* und *Modiola vulgaris*, auch in *Cardium edule*, während die andere in *Pinna ingens*, *Modiola vulgaris* und *Ostrea* sich findet. *Pinnotheres ostreum* der Ostküste der Vereinigten Staaten lebt fast ausschliesslich in *Ostrea virginiana*, doch fand Verfasser auch Exemplare in einem *Pecten*.

Dies Zusammenleben des „Muschelwächters" mit der Muschel war schon den Alten (Aristoteles, Plinius) bekannt und wurde allgemein als auf Gegenseitigkeit beruhend aufgefasst; man glaubte, dass eine — wie es jetzt genannt wird — Symbiose vorläge. Nach S. J. Smith jedoch (Americ. Natural. 3. 1870, p. 245) bewohnt *Pinnotheres ostreum* die Auster zweifellos nur, um Schutz zu suchen. Er verletzt die Auster nicht, ist aber unwillkommen, und von einem gegenseitigen Vortheil kann kaum die Rede sein. Stebbing meint allerdings, der Gedanke, dass die Krabbe gelegentlich für das Muschelthier von Nutzen sein könne, erscheine nicht so unwahrscheinlich, denn beim Nahen eines Feindes wird ein so nervöses Geschöpf, wie eine Krabbe, unruhig werden und seinem mehr apathischen Genossen eine rechtzeitige Warnung geben. Gelegentlich soll *Pinnotheres* in einer perlenartigen Bildung von *Meleagrina margaritifera* eingeschlossen sein (H. Woodward).

Die Zweischaler sind nun aber nicht die einzigen Wohnthiere der Pinnotheriden: schon oben haben wir erwähnt, dass Bürger vier *Holothurien* nennt (den Gattungen *Holothuria* und *Stichopus* angehörig), und

*) Ueber diese Gattungen vgl. Borradaile, Ann. Mag. Nat. Hist. (7) v. 2. 1898.

Streets erwähnt eine *Pinnixa*-Art aus Holothurien von Californien; wo eine nähere Angabe vorliegt, soll sich der Krebs in den Wasserlungen der Holothurie finden. Wieder andere Formen leben in röhrenförmigen, von anderen Thieren construirten Bildungen: so eine *Pinnixa*-Art (*P. chaetopterana* Stps.) der Ostküste der Vereinigten Staaten in den Röhren von *Chaetopterus pergamentaceus*, eine andere (*P. cylindrica* Say) in den von *Arenicola cristata* gegrabenen Löchern; eine californische Form dieser Gattung (*P. tubicola* Holmes) lebt in den lederartigen Röhren von Anneliden und eine andere (*P. litoralis* Holmes) wird oft in den Löchern, die eine Muschel (*Mya*) im Sande gräbt, gefunden.

Schliesslich findet sich *Pinnaxodes chilensis* (Chile, Peru, Ecuador) regelmässig im Enddarm eines Echiniden (*Strongylocentrotus gibbosus*), den er zu einer Cyste auftreibt; auch die äussere Kalkschale des Seeigels ist angeschwollen. Alle Exemplare des Krebses sind Weibchen. (Betreffs letzteren Verhältnisses ist zu bemerken, dass der Parasitismus des Weibchens allein sich vielleicht bei anderen Formen bestätigen wird; Untersuchungen hierüber, sowie über die Entwicklungsgeschichte und Zeit des Einwanderns dürften ausserordentlich interessante Resultate zu Tage bringen.)

Dann müssen wir noch gewisse kleine Krabben erwähnen, die in *Steinkorallen* als Parasiten leben, und höchst wahrscheinlich zu den *Pinnotheriden* gehören. Sie sind bekannt unter den Gattungsnamen *Cryptochirus* Hell. und *Hapalocarcinus* Stps., ihre genaue systematische Stellung ist jedoch noch nicht sicher festgelegt. *Cryptochirus* findet sich nach Semper in *Trachyphyllia*, *Goniastraea* und anderen mehr massigen Korallen, während *Hapalocarcinus* an den Aesten von verzweigten Formen (besonders *Pocillopora*, aber auch an *Stylophora* und *Seriatopora* findet sich Aehnliches) eigenthümliche Wucherungen bildet; es sind gallenartige Knollen, etwa von Walnussgrösse und innen hohl; in der Höhlung sitzt die Krabbe und ist — abgesehen von einigen wenigen engen Spalten, durch die das Wasser strömen kann — von der Aussenwelt völlig abgeschlossen. Diese Gallen sind an den genannten Gattungen (die nur im Indo-pacifischen Gebiet vorkommen) ausserordentlich häufig: jede Korallensammlung enthält sie in ansehnlicher Zahl, meist aber ist der Krebs im Inneren der Galle gänzlich vertrocknet und pulverisirt. Semper (Existenzbedingungen der Thiere. 2. 1880, p. 23) hat diesen Gallen einige Aufmerksamkeit geschenkt, im Uebrigen wissen wir nichts über sie. (Bei Korallen des Westindischen Gebietes zeigen sich niemals derartige Gallen.)

Wie gewisse Pinnotheriden, so scheinen sich auch einige Schwimmkrabben parasitisch in *Holothurien* zu finden. Streets (Bull. U. S. Mus. 7. 1877) beschreibt von der Fanning-Gruppe die neue Gattung *Asseela* (Art: *holothuricola*), die wohl mit *Lissocarcinus* zusammenfällt, oder ihr doch sehr nahe steht. Sie lebt in der Kloake einer *Holothurie*. Dass der echte *Lissocarcinus* (Art: *orbicularis*) ähnlich lebt, darauf deutet eine

Beobachtung von Döderlein, die bisher unpublicirt ist, hin; er fand nämlich, nachdem er eine Holothurie gefangen, plötzlich zwei Exemplare dieser Krabbe im Boote liegen; wie sie dahin gekommen, ob sie an oder in der Holothurie sich befanden, liess sich indessen nicht mehr feststellen.

Zum Schluss müssen wir noch einige von F. Müller erwähnte Fälle anführen. Nach ihm lebt bei Sta. Catharina, Brasilien, ein glasartig durchscheinender „Palämon" in Medusen, und ein Brachyure (*Libinia?*) von bedeutender Grösse im Verhältniss zum Wirthsthier nimmt im Inneren von Rhizostomiden seinen Sitz ein. Näheres über diese Formen ist nicht bekannt, und ihre systematische Bestimmung lässt alles zu wünschen übrig.

10. Geschlechtsleben. Die Fortpflanzung selbst der Decapoden, sowie die mit ihr in engster Verbindung stehenden Vorgänge sind bereits oben auf pag. 1073—1078 behandelt worden. Hier müssen wir jedoch auf einige weitere, das Geschlechtsverhältniss betreffende Dinge eingehen.

Secundäre Geschlechtscharaktere finden sich vielfach bei den Decapoden entwickelt, so dass Männchen und Weibchen sich äusserlich meist leicht unterscheiden, wenn auch andere Fälle vorkommen, wo dies weniger der Fall ist. Wenn wir es als allgemeine Regel aufstellen können, dass die Körpergrösse der Weibchen die der Männchen übertrifft, so ist doch der Unterschied kein grosser, und meist zeichnet sich das Männchen dem Weibchen gegenüber durch stärker entwickelte Scheeren aus, so dass vielfach durch die massige Entwicklung der letzteren das Uebergewicht der gesammten Körpermasse sich auf Seite des Männchens neigt. Bei den Eucyphiden haben wir für gewöhnlich keine solche auffallende Entwicklung von Scheeren, so dass das Weibchen meist sich durch bedeutendere Grösse auszeichnet. Indessen kommt der Süsswassergattung *Palaemon* als charakteristisches Merkmal die ausserordentliche Entwicklung der Scheeren des zweiten Pereiopodenpaares zu: wenn hier das Weibchen selbst bei ziemlich ansehnlicher Rumpfgrösse nur mässige Scheeren aufweist, wird bei gleich grossen Männchen durch die ausserordentliche Länge und Mächtigkeit der zweiten Scheeren die Gesammtmasse des Körpers eine weit grössere. Bei dem auf Taf. CXVII, Fig. 1 abgebildeten *Palaemon nipponensis* erreichen diese Scheeren verhältnissmässig nur geringe Dimensionen: wir kennen aber andere Arten, z. B. *P. carcinus* und *P. lar* in Ost-Asien und Indo-Malaysien, *P. jamaicensis* und *P. acanthurus* in West-Indien und Südamerika, wo die Länge der Scheeren bedeutend die Körperlänge übertrifft; allerdings scheint es aber, als ob gerade bei dieser Gattung die allgemeine Regel umgekehrt wird, und die Männchen thatsächlich im hohen Alter auch in der Rumpfgrösse die Weibchen übertreffen.

Bei den niederen Reptantia und bei den meisten kurzschwänzigen Formen findet sich die Regel verwirklicht, dass der Körper des erwachsenen Weibchens den des Männchens übertrifft, während das letztere

sich durch kräftigere Entwicklung der Scheeren auszeichnet. Als Beispiele können wir den Hummer, die Flusskrebse und die Mehrzahl der gewöhnlichen Krabben nennen. Für gewöhnlich sind die Unterschiede gering; doch giebt es eine Reihe von Formen, wo das Männchen sich durch ausserordentlich kräftige Scheeren auszeichnet. Besonders auffallend ist dies bei der Gattung *Uca*, wo von den beiden Scheeren des Männchens die eine — bald rechts, bald links — eine enorme, den ganzen Körper übertreffende Grösse erreicht, während die andere — wie beide beim Weibchen — geradezu winzig bleibt.

Die stärkere Entwicklung der Scheeren beim Männchen lässt sich in den gewöhnlichen Fällen leicht begreifen: das Männchen braucht eine Waffe ganz besonders zu den Kämpfen, die um den Besitz des Weibchens ausgeführt werden (beobachtet bei *Callinectes*) und andererseits gebraucht es die Scheeren zum Packen des Weibchens bei der Begattung. Es dürfte indessen nicht wahrscheinlich sein, dass die kolossalen Scheeren des Männchens von *Palaemon* oder von *Uca* als Waffe oder als Hülfsmittel zum Ergreifen des Weibchens irgend eine Bedeutung haben: zu beiden Verwendungen sind sie viel zu ungeschickt. Ueber die Bedeutung der grossen Scheere bei *Uca* sind die verschiedenartigsten Ansichten ausgesprochen worden. In Brehm's Thierleben z. B. wird behauptet, dass diese Krabbe mit ihr den Eingang zu ihrem Loche verschliesse; dem widerspricht aber sofort der Mangel eines solchen Verschlussapparates beim Weibchen, sowie die Beobachtung, dass die *Uca*-Arten thatsächlich ihre Scheeren nicht so gebrauchen; sie gehen seitwärts in ihre Löcher und tragen dabei die grosse Scheere eingefaltet. Andererseits hat man die Scheere einfach als Waffe angesehen; allerdings können die Uca-Männchen ziemlich empfindlich kneifen, aber zu einer eigentlichen Waffe ist ihre Scheere viel zu ungeschickt; vor allem ist sie an der Basis zu schwach, und im Kampfe mit einem Feinde oder seinesgleichen kann sie kaum von erheblichem Nutzen sein, da sie bei irgend welcher Beanspruchung gewöhnlich an der Basis abbricht. Henderson (Tr. Linn. Soc. London. ser. 2. v. 5. 1893, p. 329) vermuthet sogar, dass diese Scheere ein Organ zum Graben der Löcher sei, in denen die *Uca*-Arten leben; dem widerspricht aber wieder das Fehlen der grossen Scheere beim Weibchen.

Der Verfasser hat demgegenüber die Ansicht ausgesprochen (Jenaische Denkschr. v. 8. 1894, p. 67), dass diese Scheere im Wesentlichen als sexueller Zierrath anzusprechen ist; und in der That hat diese Ansicht alles für sich. Es spricht dafür das alleinige Vorkommen dieser mächtig entwickelten Scheere beim Männchen, sowie die Färbung, die sie regelmässig auszeichnet; sie ist nicht nur sehr gross, sondern auch sehr auffällig gefärbt, roth, gelb, weiss, seltener bläulich; und ferner spricht dafür die Art und Weise, wie die Krabbe sie gebraucht; sie erhebt dieselbe hoch empor und bewegt sie in eigenthümlicher Weise hin und her, was ihr den Namen „Winkerkrabbe" eingetragen hat. Nach Henderson

findet diese Bewegung nicht stets statt, sondern nur bei gewissen Gelegenheiten, und genau dasselbe gilt für die „Fiddlers“ der Vereinigten Staaten. Dies bestätigt vollkommen die obige Ansicht: das „Winken“ findet — wie höchst wahrscheinlich ist — nur zur Fortpflanzungszeit statt, und die Krabben-Männchen benutzen ihre grosse, lebhaft gefärbte Scheere, um durch diese eigenthümliche Bewegung die Aufmerksamkeit der Weibchen auf sich zu ziehen; es ist ein richtiges „Winken“.

Wir haben alle Ursache, die grossen Scheeren des zweiten Paares der Männchen der *Palaemon*-Arten als ähnliche sexuelle Zierrathe aufzufassen; sie finden sich ebenfalls nur beim Männchen und zeichnen sich vielfach durch eine sehr lebhafte Färbung (z. B. prachtvoll blau bei *P. carcinus*) aus.

Auch sonst finden wir in der Färbung des übrigen Körpers bei manchen Decapoden sexuelle Unterschiede. Während in der Regel (so nach Herrick beim Hummer) zwischen Männchen und Weibchen die Körperfärbung keine auffallenden Abweichungen aufweist, so ist dies doch bei gewissen Formen ziemlich ausgesprochen. So zeichnet sich z. B. das geschlechtsreife Männchen von *Callinectes sapidus* durch prächtige und lebhafte (blaue) Farbe aus und lässt sich selbst im Wasser auf den ersten Blick von den Jungen und Weibchen unterscheiden.

Wir übergehen hier die specielleren Sexualcharaktere der Männchen und Weibchen, die in directer Beziehung zum Geschlechtsact und zur Eiablage stehen; so die starke Entwicklung des zweiten Abdomen-Segmentes bei den Weibchen der *Eucyphidea*, die allgemein stärkere Entwicklung der Pleopoden bei den Weibchen aller Decapoden, die Umbildung der vorderen Pleopoden zu Copulationsorganen beim Männchen, und wollen nur noch die eigenthümlichen hakenförmigen Fortsätze erwähnen, die die Männchen der Gattung *Cambarus*, der nordamerikanischen Flusskrebse, sowie der Untergattung *Cambaroides* von *Potamobius*, der ostasiatischen Flusskrebse, am Ischiopoditen des zweiten, dritten oder vierten Pereiopoden besitzen. Das Vorkommen dieser Haken-Fortsätze, die vom Ischiopoditen an dessen Unterrande entspringen und sich schräg nach hinten richten, beim Männchen allein macht es von Anfang an wahrscheinlich, dass sie mit den sexuellen Functionen in Zusammenhang stehen, indessen lagen meines Wissens bisher noch keine directen Beobachtungen über den Gebrauch derselben vor. Verfasser hatte nun vor Kurzem (Januar 1899) die Gelegenheit, bei *Cambarus affinis* des Osten der Vereinigten Staaten ihre Verwendung zu sehen: das Männchen benutzt sie bei der Copulation zum Festhalten des Weibchens, und zwar werden bei dieser Form, die nur an den dritten Pereiopoden solche Haken besitzt, diese letzteren von aussen und hinten gegen die Coxopoditen der vierten Pereiopoden des Weibchens angepresst und haken sich dort ein, so dass Männchen und Weibchen fest, fast unbeweglich in dieser Lage verbunden werden, die die Copulationsorgane des

ersteren mit ihren vorderen Enden in der Nähe der Genitalöffnung des letzteren bringt.

Wir kennen sonst noch weitere sexuelle morphologische Unterschiede, deren Bedeutung aber noch unbekannt ist. So ist bei gewissen *Alpheus*-Arten die kleinere Scheere des ersten Pereiopodenpaares bei beiden Geschlechtern oft etwas verschieden gebildet. Bei der Gattung *Upogebia* findet sich wenigstens bei gewissen Arten, z. B. *U. major* von Japan, eine besondere Sculptur auf dem Rücken des beweglichen Scheerenfingers (vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. v. 6. 1891, p. 54); die Männchen und Weibchen der *Eryonidae* und vieler *Loricaten* unterscheiden sich durch die Bildung der fünften Pereiopoden, die bei ersteren einfach sind, bei letzteren eine mehr oder weniger vollkommene, kleine Scheere bilden; das Weibchen vieler *Dromiidae* besitzt eigenthümliche „Sternalfurchen", die dem Männchen abgehen; bei der Gattung *Latreillia* besitzt das Weibchen oft an den Supraoculardornen kleine Nebendornen, die dem Männchen fehlen; und ähnliche Fälle dürften sich noch mehr finden.

Was das Eheleben der Geschlechter anbetrifft, so wissen wir darüber nur sehr wenig. Es ist bekannt (vgl. oben pag. 1075), dass ein männlicher Flusskrebs in derselben Saison mehrere Weibchen befruchten kann, so dass hier eine Art Polygamie herrschen würde, und Aehnliches dürfte bei vielen anderen Formen der Fall sein, wo die Männchen an Zahl den Weibchen gegenüber zurückstehen; wo die betreffende Art kolonie- oder rudelweise lebt, wird sich wohl überall die Gemeinschaftsehe finden. Bei anderen Formen scheint wenigstens während der Begattungszeit und in ein und derselben Saison ein engeres Aneinanderschliessen eines Männchens und eines Weibchens stattzufinden. So berichtet z. B. Miss Rathbun, dass bei *Callinectes sapidus* während der Begattungszeit sich die beiden Geschlechter zusammenhalten und in Paaren auf Jagd ausgehen, während sie sich sonst als „Fremde" behandeln. *Stenopus hispidus* schwimmt nach Brooks und Herrick (Mem. Nat. Ac. Sc. 1892) in Westindien paarweise zwischen Korallen umher, und beide zeigen ein starkes Gefühl für Zusammengehörigkeit. *Alpheus saulcyi* findet sich nach denselben Autoren oft paarweise in Spongien, und dasselbe beobachtete Döderlein an *Alpheus frontalis*, der bei den Liu-Kiu-Inseln paarweise in Höhlungen von Korallen lebt. Verfasser fand *Pontonia pinnae* in Ostafrika stets paarweise in einer *Pinna*-Muschel, und dasselbe berichtet F. Müller von *Porcellana creplini*, die paarweise in den Röhren von *Chaetopterus* lebt. Ob dieses Zusammenleben in Paaren aber irgendwie als monogamisches Verhältniss aufgefasst werden kann, ist sehr unsicher. Für gewöhnlich wird die Sache wohl so liegen, dass die Paare sich für eine Begattungszeit zusammenfinden, dann aber ein Jedes seinen eigenen Weg geht.

Was die Begattungszeit und die Zeit der Eiablage anbelangt, so ist dieselbe für die einzelnen Formen ausserordentlich verschieden; ja, bei einigen, wie z. B. bei *Crangon crangon*, kann man von einer

solchen kaum sprechen, da Weibchen mit Eiern zu jeder Zeit gefunden werden (vgl. Bumpus, Science, 8. Apr. 1898). Die Flusskrebse copuliren in der Regel nur zur Winterszeit (November bis Februar) und legen ihre Eier im Frühjahr ab, doch schwankt die genaue Zeit bei den einzelnen Arten. *Cambarus affinis* copulirt in New Jersey im Januar und Februar; Weibchen mit Eiern werden im Mai und Juni gefunden, während *Cambarus bartoni* ebenda bereits im Februar und März Eier und Junge besitzt. Der europäische Hummer bringt seine Eier im Sommer zur Reife, und die Entwicklung der Embryonen im Ei dauert etwa acht Monate, und die Jungen verlassen dann die Mutter sofort nach dem Ausschlüpfen. Nach Herrick treten beim amerikanischen Hummer die Eier in den Sommermonaten aus und werden vom Weibchen bis zum nächsten Sommer getragen, so dass nicht jedes Jahr bei demselben Weibchen eine Eiablage stattfindet. Bei *Callinectes sapidus* copuliren die Männchen in ihrem vierten Sommer mit Weibchen, die in ihrem dritten Sommer stehen, die letzteren legen aber ihre Eier fast ein volles Jahr später, d. h. im Frühjahr (Mai oder Juni) des vierten Sommers. (Dies gilt für Texas nach Miss Rathbun; an der Küste von New Jersey hat der Verfasser noch im August Weibchen mit frischen Eiern gefunden.) Es finden sich demnach selbst bei einer und derselben Art Verschiedenheiten, die offenbar nach den klimatischen Verhältnissen des Wohnplatzes sich richten. So haben denn auch Brooks und Herrick von *Stenopus hispidus* berichtet, dass die „breeding season" in Nord-Carolina etwa am 1. April beginnt, bei den Bahama-Inseln dagegen durchs ganze Jahr andauert.

Die Geschichte der Begattung und Eiablage scheint mit ausserordentlich interessanten Verhältnissen bei den tropischen Landkrabben aus der Familie der *Gecarcinidae* verknüpft zu sein. Einige Formen derselben scheinen zu diesem Zwecke aus dem Inneren des Festlandes, wo sie sich sonst aufhalten, zum Meeresufer herabzusteigen; leider sind aber die vorliegenden Berichte zum Theil durchaus fabelhaft, zum Theil beziehen sie sich nicht auf eine genauer bestimmte Form, so dass ihre Bestätigung schwierig wird, und ausserdem widersprechen sie sich in manchen Einzelheiten; zur Zeit ist es daher unmöglich, eine auf positiven Thatsachen fussende Darstellung zu geben*). Eine Zusammenstellung

*) Nach Stebbing giebt Patrick Browne (History of Jamaica) folgenden Bericht über die westindischen Landkrabben (*Gecarcinus?*): Die Paarungszeit fällt in die Monate März und April; im Mai (zur Regenzeit) wandern sie in grossen Schaaren zur See; die Vorhut besteht aus Männchen, dann kommt nach einigen Tagen die Hauptmacht, meistens Weibchen, und wiederum nach einigen Tagen kommt ein Nachtrab, aus Männchen und Weibchen bestehend. Alle gehen sie an der Küste in die See und baden sich, dann verbergen sie sich irgendwo, um auszuruhen. Die Weibchen gehen dann ein zweites Mal ins Wasser und legen ihre Eier ab, d. h. lassen die unter dem Abdomen hängenden Eierklumpen abspülen. Die Eier werden von den Wellen auf den Sand geworfen, und nach einiger Zeit kommen die Jungen heraus. Nach der Eiablage gehen die Krabben in die

der wichtigsten Berichte über diese Verhältnisse hat der Verfasser im Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897, p. 338—340 gegeben.

11. Stimmorgane. Obgleich man gewöhnt ist, die Krebse, ebenso wie die Fische, als stumm anzusehen, so ist doch die Fähigkeit, Geräusche — abgesehen von unwillkürlichen und unbeabsichtigten — zu verursachen, bei einer kleinen Anzahl von ihnen vorhanden. Die Formen, bei denen Derartiges beobachtet ist, vertheilen sich ganz unregelmässig im System, und die Art und Weise, wie die Geräusche hervorgebracht werden, sowie der Bau der dazu benutzten Apparate ist recht mannigfach. Die Laute, die die Decapoden hervorbringen, lassen sich nur in einem Falle (*Ocypode*) als Ton (im musikalischen Sinne) bezeichnen; im Uebrigen sind es nur Geräusche, aber jedesmal sehr charakteristische. Nicht bei allen Formen ist das vom Krebs erzeugte Geräusch beobachtet und wirklich gehört worden: es giebt einige, denen wir nur nach dem Vorhandensein von eigenthümlichen Apparaten, die wir jedoch nach allen Analogien als Stimmapparate ansprechen müssen, eine derartige Fähigkeit, sich hörbar zu machen, zuschreiben können.

Bei folgenden Formen sind Stimmorgane sowohl, wie auch ihre Anwendung beobachtet worden, so dass wir einen Begriff von dem Charakter des erzeugten Tones haben:

Bei der Gattung *Alpheus*.

Bei einer Art der Gattung *Pontonia*.

Bei vielen Formen der Familie der *Palinuridae*.

Bei *Matuta victor* (und vielleicht anderen Arten dieser Gattung).

Bei *Ozius Edwardsi*.

Bei den meisten Arten der Gattung *Ocypode*.

Formen, die vermuthliche Stimmapparate besitzen, über deren Stimme aber noch nichts bekannt wurde, sind: *Clibanarius strigimanus*, *Coenobita rugosus*, *Platyonychus bipustulosus*, gewisse *Sesarma*-Arten, und vielleicht andere Grapsiden und einige *Macrophthalmus*-Arten.

Dass Arten der Gattung *Alpheus* mit der grossen Scheere ein Geräusch, ein „Schnalzen“ verursachen, wird bereits von Krauss (1849) erwähnt. Der Klang desselben wird von G. Brown Goode (P. U. S. Mus. 1, 1879, p. 7) mit dem Klicken eines Telegraphenapparates verglichen, während er nach Brooks und Herrick (Nat. Acad. Sci., 4, 1892) mit dem Ton eines zerspringenden Glases Aehnlichkeit hat. Verfasser hat den Ton auf den Riffen der Ostafrikanischen Küste *), an frisch ge-

Berge zurück, und die Jungen folgen, sobald sie stark genug geworden sind. — Zu welchem Zweck die Männchen in die See gehen, ist völlig unklar, und der Bericht über das Ablegen der Eier und das Ausschlüpfen der Jungen ist ausserordentlich unwahrscheinlich.

*) Ein Stomatopode (*Gonodactylus chiragra*, und vielleicht auch andere Arten) erzeugt einen identischen Ton durch plötzliches Ausstrecken der vorher eingeschlagenen Endglieder der Raubfüsse.

fangenen Exemplaren von *Alpheus*, sehr oft vernommen: bei einem Gang über ein Riff hört man diesen eigenthümlichen Ton, dessen Charakter von Brooks und Herrick ganz richtig gekennzeichnet ist, fortwährend erschallen, und gefangene *Alpheus*-Exemplare erzeugen ihn oft mehrmals hinter einander, wenn man sie in den Sammelgläsern unterbringt.

Ueber die Art und Weise, wie *Alpheus* diesen Ton hervorbringt, herrschen Meinungsverschiedenheiten. Das Stimmorgan ist die grosse Scheere des ersten Pereiopodenpaares, und zwar der bewegliche und unbewegliche Finger (Tafel CXXIII, Fig. 1 und 2); während ersterer auf seiner Schneide einen zapfen- oder höckerförmigen Fortsatz von grösserer oder geringerer Entwicklung besitzt, befindet sich auf dem letzteren ebenda eine entsprechende Grube. Nach einigen Autoren (Saville Kent und Wood-Mason) entsteht nun der Ton durch plötzliches Oeffnen der Scheerenfinger, so dass sich der Schallmechanismus etwa mit dem Herausziehen eines Korkes aus einer Flasche vergleichen liesse, während andere (Brooks und Herrick) glauben, dass der Ton durch plötzliches Schliessen der Finger und zwar von den harten Spitzen derselben erzeugt wird. Verfasser hat, wie gesagt, unzählige Male gesehen, wie der Ton hervorgerufen wird, und kann danach nur die erstere Angabe bestätigen: unmittelbar nach Erschallen des Tones ist die Scheere stets weit geöffnet.

Einen durchaus analogen Apparat besitzt, nach des Verfassers Beobachtungen, eine ostafrikanische *Pontonia*-Art, *P. pinnae*, die im Inneren einer Steckmuschel (*Pinna*) lebt. Das von ihr hervorgebrachte Geräusch gleicht durchaus dem „Schnalzen" oder „Knipsen" der *Alpheus*-Arten und kommt genau in derselben Weise zu Stande: auf der Schneide des beweglichen Scheerenfingers (Tafel CXXIII, Fig. 3), der in diesem Falle jedoch dem zweiten Pereiopoden angehört, steht ein konischer Höcker, der in eine Grube des unbeweglichen Fingers genau hineinpasst, und durch plötzliches Oeffnen der Scheerenfinger wird der Höcker plötzlich aus der Grube herausgezogen, wie der Pfropfen aus einer Flasche, und es entsteht ein kleiner Knall.

Einen Stimmapparat von ganz anderem Typus finden wir bei der Loricaten-Familie der *Palinuridae*, und zwar bei den Gattungen *Palinurus*, *Linuparus*, *Palinustus* und *Palinurus*, nicht aber bei *Palinurellus* und *Jasus*. Dass die europäische Languste, *Palinurus elephas*, durch Reiben der Basalglieder der Antennen am Antennensegment einen Ton erschallen lässt, wird bereits von Leach (1815) erwähnt. Die Thatsache gerieth jedoch in Vergessenheit, und erst Möbius (Arch. Naturg., v. 33, 1867, p. 73) entdeckte wieder den Tonapparat und hörte auch das Geräusch bei Exemplaren dieser Art, die im Hamburger Aquarium gehalten wurden. Er vergleicht den Ton mit dem Knarren, das das Oberleder eines Stiefel, gegen ein Tischbein gedrückt, hervorbringt. Brown Goode (1879) sagt dagegen, dass bei einer anderen Art und Gattung, bei der Languste der Bermuda-Inseln (*Panulirus argus*), der Ton ein schriller, scharfer (shrill, harsh) sei.

Der Apparat wird von Möbius genauer beschrieben: das erste freie Stielglied der äusseren Antennen (vgl. *Panulirus argus*, Tafel CXXIII, Fig. 4 und 5) besitzt auf der inneren Seite einen rundlichen, plattenartigen Fortsatz (*b*), der sich theilweise über den glatten Rand (*a*) des Segmentes der inneren Antennen legt. Die untere Fläche dieses Fortsatzes ist concav und mit haartragenden schuppenartigen Gebilden besetzt, ausserdem befindet sich ebenda ein elliptisches Feld, das parallele Furchen trägt. Beim Vor- und Rückwärtsbewegen des Antennenstieles gleiten die Schüppchen und Haare über den Rand des Segmentes der inneren Antennen und erzeugen durch ihr Sichentgegenstemmen das Geräusch.

Es scheint indessen, dass der letztere Satz nicht ganz correct ist. Parker (Pr. Zool. Soc. London, 1878) hat den Apparat aufs Neue untersucht und giebt an, dass jene Haare und Schuppen den Ton nicht erzeugen können, sondern dass dem gefurchten Felde, das bereits Möbius erwähnt, diese Rolle zufällt. Er entschied dies endgültig dadurch, dass er den Lappen soweit abschnitt, dass nur dieses Feld übrig blieb: trotzdem wurde der Ton noch beobachtet. Die Ansicht von Saville Kent (Nature 17, 1877, p. 11), dass der Ton vom *Palinurus* durch Aneinanderreiben der dornigen Abdomensegmente erzeugt wird, beruht wohl nur auf ungenauer Beobachtung.

Unter der Abtheilung der *Oxystomata* finden wir bei der Gattung *Matuta* eine Einrichtung, die zur Hervorbringung eines Geräusches dient. Dieselbe wurde von Hilgendorf (v. d. Decken's Reisen, 3, 1, 1869) entdeckt, genau beschrieben und richtig gedeutet, während erst viel später der Verfasser den hervorgebrachten Ton hörte und die Art und Weise, wie er erzeugt wird, sah (Jen. Denkschr., v. 8, 1894). Bei *Matuta victor* besitzen beide Geschlechter auf der Innenseite der Scheere zwei erhöhte Feldchen, das vordere von ovalem, das hintere von lanzettlichem Umriss, die fein gerieft sind (Tafel CXXIII, Fig. 6, *a*). Auf der Pterygostomialgegend, nahe dem vorderen Ende des Mundfeldes, findet sich eine Gruppe von Körnern und Leistchen (Fig. 6, *b*), die von vorn und aussen nach hinten und innen gerichtet sind. Verfasser sah nun, als er Exemplare dieser Art bei Dar-es-Salaam fing und in dem Sammelglase unterbrachte, dass dieselben abwechselnd, erst die eine, dann die andere Scheere gegen die Pterygostomialgegend rieben und auf diese Weise einen Ton hervorbrachten, der sich mit dem raschen Hin- und Herreiben eines Nagels auf einer Feile vergleichen lässt.

Die Aussenseite des beweglichen Fingers besitzt bei *Matuta* ferner eine gerieft Leiste, die von Hilgendorf auch als eventueller Tonapparat angesprochen wird. Verfasser hat indessen nicht gesehen, dass mit ihr ein Geräusch hervorgebracht wird, und der Mangel dieser Leiste bei jüngeren Exemplaren und Weibchen dieser Art dürfte auch nicht für einen solchen Gebrauch sprechen.

Ein im Princip ähnlich gebauter Apparat findet sich bei mehreren Brachyuren. Barrois beschreibt (1888) Derartiges an einem Cyclometopen,

Ozius Edwardsi (nach Stebbing identisch mit *Xantho bouvieri* A. M.-E. und *Pseudozius mellissii* Miers). Der Cephalothorax ist hier längs des Vorderseitenrandes unten schräg gestreift, und eine scharfe Leiste findet sich am Carpopoditen der Scheerenfüsse. Es erzeugt dieser Apparat einen schrillen Ton, ähnlich dem Zirpen einer Heuschrecke.

Der Tonapparat der Gattung *Ocypode* wird bereits von Dana (1852) erwähnt, der den Ton selbst gehört zu haben scheint. Genauer wurde der Apparat von Hilgendorf (1869) studirt, der auch zuerst auf die systematische Wichtigkeit desselben aufmerksam machte. Eine einzige Art der Gattung (*O. cordimana*, Desm.) entbehrt gänzlich dieser Einrichtung, bei allen anderen ist dieselbe in mannigfacher Ausbildung vorhanden. Im Wesentlichen besteht sie aus einer glatten Längsleiste am vorderen Innenrande des Ischiopoditen des Scheerenfusses (Tafel CXXIII, Fig. 7, *a*), sowie aus einer sculptirten Querleiste auf der Innenfläche der Scheere, nahe der Basis der Finger (Fig. 7, *b*). Die Sculptur dieser letzteren „Tonleiste" weist nun bei den einzelnen Arten der Gattung so charakteristische Merkmale auf, dass von ihr die wichtigsten Artmerkmale genommen worden sind. In der einfachsten Form setzt sie sich aus einer grösseren oder geringeren Anzahl neben einander stehender, einfacher, rundlicher Körner zusammen, dann aber werden die Körner im unteren Theile der Leiste quer-verbreitert und bilden feinere oder gröbere Querleistchen, bis schliesslich bei gewissen Arten die ganze Tonleiste nur noch aus solchen feinen Querrippen besteht (Fig. 8).

Der von *Ocypode* hervorgebrachte Ton wurde vom Verfasser bei der im Indo-Pacifische Gebiet weit verbreiteten Art, *O. ceratophthalma* (Pall.) beobachtet (Jen. Denkschr. 8, 1894). Bei einem Besuche einer Kolonie dieser Art wurde er, als alle Exemplare in ihre Sandlöcher geflüchtet waren, durch ein tiefes Brummen überrascht, das offenbar aus den Löchern herausschallte; da weit und breit keine andere Ursache für diesen sonderbaren Ton zu entdecken war, so konnte derselbe nur den Ocypoden zugeschrieben werden. Der Ton ist ein solcher, im musikalischen Sinne, und zwar ein tiefer Basston, wie von einer Bassgeige herrührend, und bei seinem Zustandekommen spielt offenbar die Thatsache, dass er von der tief im Loche sitzenden Krabbe erzeugt wird, eine Rolle, indem das Loch als Resonanzapparat dient. Wohlgemerkt ist dieser Ton zunächst nur der *O. ceratophthalma* eigen; wie er bei anderen Arten ausfällt, ist unbekannt, indessen dürfte es, bei der Verschiedenheit des Baues der Tonleiste (bei dieser Art besteht dieselbe im oberen Theil aus Körnern, im unteren aus feinen Querleistchen), zu erwarten sein, dass andere Arten auch einen andersartigen Ton von sich geben.

Dies sind die Fälle, wo das von dem betreffenden Decapoden erzeugte Geräusch thatsächlich gehört und beschrieben wurde. Daneben finden sich aber andere, die Apparate besitzen, deren Bau aller Analogie nach einen Stimmapparat andeutet, wo aber dessen Funktion noch nicht beobachtet worden ist. So vermuthet z. B. Henderson (1888), dass eine

eigenthümlich gestreifte Fläche auf der Innenseite der Hand jedes Scheerenfusses von *Clibanarius strigimanus* (White) von Tasmanien ein Stimmapparat sei. Hilgendorf (1869) macht auf eine Reihe von Querhöckern aufmerksam, die *Coenobita rugosus* M.-E. — im Gegensatz zu anderen Arten der Gattung — auf der oberen Aussenseite der grösseren (linken) Scheere besitzt (Tafel CXXIII, Fig. 9), als deren Gegenstück er eine Längsleiste an der Unterseite des zweiten linken Gehfusses ansieht; ferner weist er auf die Thatsache hin, dass bei den Gattungen *Sesarma* und *Macrophthalmus* auf der Innenseite der Hand eigenthümliche Leisten vorkommen, die indessen wohl kaum als Stimmorgane functioniren dürften, da kein „Gegenstück" für dieselben sich nachweisen lasse. Indessen besitzen gewisse *Sesarma*-Arten, wie Hilgendorf ebenfalls schon angiebt, auf der Oberseite der Hand, nahe dem Oberrande, eigenthümliche hornige Leisten (Tafel CXXIII, Fig. 10), die eventuell derartig functioniren könnten; etwas Bestimmteres wissen wir aber darüber noch nicht.

Wood-Mason (Nature, 18, 1878, p. 53) erwähnt ferner eine Schwimmkrabbe, *Platyonychus bipustulosus*, als mit einem Stimmapparat versehen; die beiden Gegenstücke desselben finden sich am Oberrande des Meropoditen des zweiten Gehfusses und an der Unterfläche des Propoditen der Scheerenfüsse, und ferner nennt er die auch von Hilgendorf bereits erwähnte Gattung *Macrophthalmus*. Hier befindet sich eine hornige Leiste in der Mitte des Vorderrandes des Meropoditen der Scheerenfüsse, die gegen eine Anzahl von höckerförmigen Zähnen, die am Unterrande der Augenhöhle stehen, gerieben werden kann. Indessen ist, nach des Verfassers Untersuchungen (Zool. Jahrb. Syst., 10, 1897, p. 340), dieser Apparat nur bei einigen wenigen Arten der Gattung entwickelt (*M. tomentosus* Eyd. et Soul., *quadratus* A. M.-E., *crato* Man. und *pectinipes* Guér.), während die Mehrzahl der Arten desselben völlig ermangelt.

Bei gewissen *Grapsidae* dürften sich vielleicht ähnliche Einrichtungen finden, da bei ihnen (z. B. der Gattung *Heterograpsus*) eigenthümliche Leisten am unteren Rande der Orbita bekannt sind, die eventuell solchen Zwecken dienen könnten; etwas Genaueres ist aber darüber noch nicht bekannt, und Töne sind von diesen Formen noch nicht gehört worden.

12. Die Feinde der Decapoden. — Bei der ungemeinen Häufigkeit, in der die Decapoden auftreten, bilden sie im Naturhaushalt ein wichtiges Ernährungsmittel für andere Thiere, und die Zahl ihrer Feinde ist eine verhältnissmässig grosse. Obgleich wir von vielen Krebsen, besonders den marinen, noch nicht wissen, ob und in welchem Grade sie mit irgend welchen bestimmten anderen Geschöpfen in einer derartigen Wechselbeziehung stehen, dass sie für die letzteren die Nahrung abgeben, so sind uns doch andererseits eine Reihe von Fällen bekannt, wo bestimmte andere Thierformen entweder gelegentlich Decapoden, deren sie habhaft werden können, auffressen, oder von solchen sich mehr oder minder ausschliesslich nähren.

Unter den Säugethieren haben wir zunächst an die Meersäugethiere zu denken, die, ihrem Aufenthalt entsprechend, sich eventuell Krebse als Nahrung auswählen mögen, und — abgesehen davon, dass es höchst wahrscheinlich ist, dass gewisse Wale auch pelagische Decapoden mit hinunterschlucken, obgleich kein directer Bericht darüber vorliegt — besitzen wir unter anderen die Angabe, dass bei Spitzbergen der Magen einer Robbe (*Phoca barbata*) mit der nordischen Garneele *Sabinea septemcarinata* angefüllt gefunden wurde (Kröyer), was jedenfalls darauf hindeutet, dass diese Robbe, wenn nicht ausschliesslich, so doch mit einer gewissen Vorliebe derartige Nahrung zu sich nimmt. Auch der Magen des Walrosses enthält (neben Muscheln) bisweilen Garneelen, und letztere erfüllen oft den des Narwals, wie der Verfasser neuerdings an im Ingle-field-Golf gefangenen Thieren feststellen konnte. Die betreffenden Arten waren undefinirbar, doch gehörten sie wohl zu *Hippolyte*. Nach Coues ernährt sich die Secotter (*Enhydris*) neben Muscheln, Seeigeln etc., auch unzweifelhaft von Krabben.

Auch die Süsswasserkrebse haben unter den Säugethieren ihre besonderen Feinde: so stellt die javanische Fischotter nach Zehntner den Süsswasserkrabben der Gattung *Parathelphusa* nach, und in Südamerika kennen wir einen Waschbären (*Procyon cancrivorus*) und zwei Opossums (*Didelphys cancrivora* und *Chironectes variegatus*), die ganz vorzüglich als Feinde der dortigen Süsswasserkrabben anzusehen sind. Bei dem Waschbären besteht nach Neumann (S. B. Ges. nat. Fr. Berlin 1894, p. 61) der Koth — neben einzelnen Vogelknöchelchen — fast nur aus Krebsschalen.

Auch wilde oder verwilderte Schweine sind als Feinde von Krebsen zu betrachten. Im Challenger-Bericht wird erwähnt, dass dieselben, wo sie auf Südseeinseln vorhanden sind, den Landkrebs *Birgus latro* fressen, so dass derselbe geradezu der Gefahr des Ausgerottetwerdens ausgesetzt wird. Natürlich fallen ihnen auch andere Landkrebse zum Opfer, und mit Vorliebe gehen sie auch an den Strand, um sich dort aus dem Sande die *Ocypoden* herauszuwühlen.

Auch unter den Vögeln giebt es Feinde der Decapoden. Zunächst mögen viele Wasservögel sie gelegentlich mit aufnehmen, wenn sie auch nicht einen regelmässigen Bestandtheil ihrer Nahrung bilden. Indessen ist vom weissen Ibis Nord-Amerikas eine gewisse Vorliebe für eine bestimmte Krebsart berichtet, den in Erdlöchern lebenden *Cambarus diogenes* (Seite 1222). Nach Audubon (Birds of America, v. 6, p. 57) versteht es dieser Vogel, *Ibis alba* L., sehr geschickt, den Krebs zu erwischen. Er nähert sich vorsichtig dem „Schlammcylinder", den der Krebs am Ende seiner Röhre aufbaut, zerstört dessen oberen Theil und lässt die Fragmente in die Höhlung hineinfallen: dann zieht er sich einen Schritt zurück und wartet geduldig, bis der von der hereingefallenen Erde belästigte Krebs — der sofort seine Röhre wieder zu säubern beginnt — zum Eingang heraufkommt: dann ergreift er ihn.

Erwähnenswerth ist ferner, dass S. J. Smith (1879) von *Cancer irroratus* Say, der an freien Felsen der Neu-England-Küste lebenden Krabbe, berichtet, dass sie eben wegen dieser exponirten Lebensweise (vgl. Seite 1196) sehr häufig von Krähen und Möven erbeutet und gefressen wird, und besonders von letzteren Vögeln darf man wohl auch annehmen, dass Krebse ihnen auch sonst häufig zur Nahrung dienen.

Dafür, dass auch gewisse Amphibien sich gelegentlich von Decapoden nähren, haben wir durch Thallwitz (Abh. Mus. Dresden, 3, 1891) einen Beleg bekommen: er fand nämlich in dem Magen eines Baumfrosches (*Pelodryas coeruleus*) von der Aru-Insel (Neu-Guinea) mehrere junge Exemplare einer kleinen Landkrabbe, *Sesarma quadrata.*

Eine ganz ungemeine Wichtigkeit erreichen die Decapoden nun aber als Fischnahrung, und wir können wohl sagen, dass unter den Fischen ihre Hauptfeinde zu suchen sind. Es ist unmöglich, alle die Fische aufzuführen, die sich von Krebsen nähren, und ebenso unmöglich, alle die Krebse zu nennen, die als Fischnahrung dienen; deshalb mögen einige wenige Beispiele genügen. Nach Bell finden sich an der englischen Küste die Mägen des Kabeljau, eines Rochen (*Raja clavata*), des „Codfish" (*Gadus*) und Steinbutt (*Rhombus*) und vieler anderer Fische oft ganz von Decapoden angefüllt. Von *Atelecyclus heterodon* wurden einmal 30 Stück in einem Fisch gefunden: unzählige Exemplare von *Stenorhynchus phalangium* erfüllten den Magen von *Raja*; *Gadus* geht den *Hyas*-Arten nach, und im Magen von *Platessa pola* findet sich oft die seltene und schwer zu erlangende *Callianassa subterranea.* An den Küsten von Neu-England frisst der „Codfish" (*Gadus*) nach S. J. Smith besonders den *Geryon quinquedens* und *Cancer sayi*, und die kleinen Decapodenformen, die Garneelen, bilden ebenda eine wichtige Fischnahrung: so vor allen *Crangon crangon* und *Palaemonetes vulgaris*, die nach Verrill und Smith besonders von folgenden Fischen gefressen werden: Weakfish (*Cynoscion regale*), Kingfish (*Menticirrhus saxatilis*), White Perch (*Morone americana*), Bluefish (*Pomatomus saltatrix*), Flounder (*Pleuronectidae* der Gattungen *Paralichthys* und *Pseudopleuronectes*), Striped Bass (*Roccus lineatus*).

Auch viele der Süsswasser-Decapoden mögen für Fische eine regelmässige Nahrung bilden, und es wird dies jedenfalls von den kleineren tropischen Formen (z. B. *Caridina*) gelten, über die allerdings keine diesbezüglichen Berichte vorliegen. Dass indessen auch die grösseren Flusskrebse von Fischen gefressen werden, ist sicher, und nach Reighard (1894) bildet *Cambarus propinquus* im St. Clair-See, Michigan, ein wichtiges Nahrungsmittel für Fische, ganz besonders für *Amia calva.*

Im Uebrigen dürften die Decapoden auch unter den niederen Thieren manche Feinde besitzen. Abgesehen davon, dass sie in ihrer eigenen Klasse gefährliche Nebenbuhler besitzen, dass überhaupt auch unter ihnen das Gesetz gilt, dass der Stärkere den Schwächeren auffrisst, dürften sich wohl Beispiele finden, wo gewisse wirbellose Thiere ihre Nahrung mit Vorliebe der Ordnung der Decapoden entnehmen: wir wissen, dass

Octopus (Keferstein) und *Nautilus* sich vorwiegend von Decapoden nähren, und derartige Fälle giebt es sicher noch mehr.

13. Parasiten. — Eine andere Art von Feinden für die Decapoden bilden die Parasiten. Es ist kaum nöthig, hier eine ins Einzelne gehende Zusammenstellung derjenigen Thiere zu geben, die parasitisch an und in Decapoden sich finden, da eine solche grösstentheils unter den betreffenden Thiergruppen gegeben wird. Doch sollen hier wenigstens die hauptsächlichen Parasiten-Gruppen namhaft gemacht werden, mit Angabe derjenigen Stellen, wo Näheres über sie und die Art ihres Parasitismus zu finden ist.

Die meisten Parasiten der Decapoden gehören ihrer eigenen Klasse der der Crustaceen, an, und ferner liefern die Würmer und Protozoen noch eine grössere Anzahl derselben, während unter anderen Thiergruppen solche nur vereinzelt auftreten.

Ueber den Parasitismus von Isopoden auf Decapoden hat bereits Gerstaecker (oben Seite 183—185) das Nöthige angegeben: es kommen besonders die Familien der *Bopyridae* (12 Gattungen, p. 234) und *Cryptonicidae* (4 Gattungen, p. 238) in Betracht; die Einnistungsstelle dieser Parasiten ist für gewöhnlich die Kiemenhöhle oder die weichen Stellen am Hinterleibe der Decapoden: einzelne (*Entoniscus*) dringen von hier aus ins Innere des Körpers des Wirthes ein. Unter den Amphipoden ist nur ein Fall bekannt: *Isaea montagui* M.-E. ist nirgends anderswo gefunden worden, wie auf dem Rücken und in der Kiemenhöhle von *Maja squinado* (vgl. ibid. p. 453). Ob hier wirklicher Parasitismus oder nur Raumparasitismus vorliegt, bleibt zweifelhaft, da auch sonst Amphipoden vielfach den Körper von Decapoden zum Aufenthalt wählen, ohne zu Parasiten zu werden: so fand z. B. Chevreux auf *Maja squinado* 22 Arten von Amphipoden zwischen den Algen und Hydroiden, die diese Krabbe bedecken (Stebbing).

Eine andere Crustaceen-Gruppe, die Parasiten von Decapoden liefert, ist die der Cirripedien, und zwar die Familie der *Peltogastridae*. *Peltogaster*, *Sacculina* und etwa noch drei oder vier andere Gattungen mit zahlreichen Arten leben parasitisch am Hinterleibe von Decapoden. Die Wirths-Decapoden zahlreicher Arten dieser Familie sind von Kossmann (Anatomie der schmarotzenden Rankenfüssler, p. 24 ff.) aufgeführt worden.

Von Würmern, die parasitisch auf und in Decapoden leben, ist verhältnissmässig wenig bekannt. Unter den Hirudineen kennt man eine Art der Gattung *Branchiobdella*, die an den Kiemen und der äusseren Körperfläche vom Flusskrebs lebt, und ferner lebt *Histriobdella homari* v. Ben. auf Hummereiern. Eine weitere, bisher noch nicht identificirte Form fand der Verfasser im Sommer 1899 am Körper und besonders auch an den Eiern von *Sclerocrangon boreas* im Inglefield-Golf (Nord-Grönland). *Temnocephala*, die nach Semper ein Trematode, kein Egel, ist, und auch von M. Braun (dies Werk, IV: Vermes, p. 511) zu ersteren gestellt wird, dürfte eventuell als Raumparasit anzusprechen sein. Plate (S. B

Ak. Berlin, 1894, p. 527), der sie auf der südamerikanischen *Aeglea laevis* beobachtete, will sie überhaupt nicht als Parasiten gelten lassen: nach ihm „kommt sie auf allen Körperregionen der Aeglea vor; bei frisch gefangenen Krebsen sitzt sie aber mit Vorliebe zwischen den beiden Zangen der grossen Scheere, offenbar weil sie hier am leichtesten kleine Partikel von den Objecten, welche der Krebs ergriffen hat, als Nahrung abreissen kann. Die Eier werden fast ausschliesslich auf die Ventralfläche des Abdomen der Aeglea abgesetzt". Dieselbe *Temnocephala*-Art fand Semper an verschiedenen Süsswasserkrebsen der Philippinen (Zeitschr. wiss. Zool., 21, p. 307) und Wood-Mason (Ann. Nat. Hist. ser. 4, v. 15, p. 336) auf *Parastacus* in Neu-Seeland.

Betreffs der Cestoden ist es am besten, auf die von M. Braun (l. c. 1898, p. 1563 ff.) gegebene Liste zu verweisen. Die geschlechtsreife Generation ist noch nicht in Decapoden gefunden worden, ebensowenig Taenia-Finnen. Dagegen bewohnen Bothriocephalus-Finnen Decapoden als Zwischenwirthe (p. 1609), nämlich: *Tetrarhynchus corallatus* Rud. den *Eupagurus bernhardus*, *Echinobothrium typus* v. Ben. *Pagurus* und *Crangon*, *Callibothrium verticillatum* Rud. den *Carcinides maenas*.

Mehr vereinzelte Fälle von Wurmparasiten sind: *Distomum macrostomum* Grobb. lebt in den Hodenröhren und dem Vas deferens von *Portunus depurator*, sich von Sperma ernährend (Braun, p. 679). *Echinorhynchus polymorphus*, der erwachsen in Wasservögeln vorkommt, findet sich als Larve auch im Innern des Flusskrebses (und von *Gammarus*). *Nemertes carcinophila* Koell. hält sich an den Hinterleibsbeinen verschiedener Brachyuren auf.

Auch die Protozoen liefern Parasiten der Decapoden. Bütschli (Klass. u. Ordn., I. Protoz. 1. Abth., p. 582 Anm.) führt unter den *Gregarinen* einige *Polycistideen*-Formen an (*Porospora*, *Gregarina*), die in Decapoden gefunden wurden, und unter den Ciliaten-Infusorien ist eine Form bekannt, *Anophrys maggii* (Bütschli, l. c. p. 1810), die im Blut von *Carcinides maenas* lebt. *Suctoria* sitzen oft äusserlich auf Decapoden auf (p. 1941).

Im Anschluss hieran wollen wir noch auf die sogenannte Krebspest eingehen. In verschiedenen Gegenden Europas trat unter den essbaren Krebsen (*Potamobius*) zu gewissen Zeiten ein grosses Sterben ein, das oft so weit ging, dass die Krebse beherbergenden Gewässer geradezu entvölkert wurden und der Krebsfischerei und dem Krebshandel empfindlicher Schaden erwuchs. Nachdem*) bereits 1874 in der Spree und in Schweden die Krankheit epidemisch aufgetreten war, tauchte sie (nach Raveret-Wattel, Bull. d'acclimation, 1885) wieder im Jahre 1876 im französischen Departement Aube auf, verbreitete sich von dort über Frankreich und durchs Elsass nach Luxemburg, Belgien und Süddeutschland,

*) Vgl. die Zusammenfassung unserer Kenntniss über die Krebspest von Bouvier, Bull. Soc. centr. d'aquiculture et de pêche, v. 9. 1897, p. 61 ff. (Referat in Pontonié's Naturwiss. Wochenschrift, v. 12, Heft 10, Octob. 1897, p. 510 ff.)

während Russland, Polen, Ungarn und das östliche Deutschland davon unberührt blieben. Die meisten Epidemieen fanden zur Sommerszeit statt, doch kennt man auch solche aus dem Winter (z. B. December 1884 im Rhônegebiet in Frankreich). Das hauptsächlichste Symptom ist, dass der Körper der Krebse, besonders das Abdomen, anschwillt, so dass schliesslich die Ringe fast auseinanderplatzen. Der betroffene Krebs stirbt ohne Ausnahme, und zwar dauert die Krankheit 3—4, höchstens 8 Tage.

Dass die Krankheit eine Infectionskrankheit ist, ist experimentell erwiesen; sie ist indessen nicht contagiös, d. h. wird nicht von einem Krebs auf den anderen übertragen. Der Erreger blieb lange Zeit unsicher; man schrieb die Erkrankung Blutegeln, *Distomum*-Formen, einer Saprolegniacee und verschiedenen Infusorien und Bacterien zu, es scheint aber jetzt ziemlich sicher zu sein, dass es *Myxosporidien* (*Thelohania contejeani*) sind, und dass Fische (*Leuciscus rutilus* u. a) die Uebertragung der Erreger der Krebspest auf die Krebse vermitteln. Diese Myxosporidien leben parasitisch an der Haut und im Innern der Fische. Sie können aber offenbar eine Zeit lang in Sporenform frei im Wasser leben: diese Sporen besitzen eigene Bewegung mittelst eines Spiralfadens, und vermögen so einen neuen Wirth zu suchen, und werden wahrscheinlich auf diese Weise auf die Krebse gelangen. Eine Verhütung der Krebspest in der Zukunft wird daher ausserordentlich erschwert, da es in den meisten Fällen nicht thunlich, ja unmöglich ist, die Krebse durchaus von den Fischen in ihren Wohnplätzen zu isoliren.

14. Symbiose. An die Parasiten der Decapoden dürften sich am besten diejenigen Fälle anreihen lassen, wo andere Thiere mit Decapoden in einer derartigen Weise zusammenleben, dass nicht der eine Theil ausschliesslich auf Kosten des anderen einen Vortheil bezieht, sondern auf beiden Seiten ein solcher erlangt wird, das Zusammenleben also auf Gegenseitigkeit beruht. Derartige Fälle von Gemeinschaft sind unter der Bezeichnung Symbiose oder Commensualismus allgemein bekannt. Am besten studirt ist die Symbiose gewisser Einsiedlerkrebse der europäischen Meere mit Actinien, besonders der Fall von *Eupagurus prideauxi* mit *Adamsia palliata*, und der von *Pagurus striatus* mit *Sagartia parasitica*, und sie finden sich in zahlreichen, besonders auch mehr populären Werken behandelt*).

Der Einsiedlerkrebs lebt bekanntlich in dem Gehäuse einer Schnecke, und die Seeanemone, bisweilen mehrere derselben, sitzt wieder diesem Gehäuse auf und zwar in äusserst regelmässiger Weise: es scheint durchaus ein gegenseitiges Abhängigkeitsverhältniss zu bestehen, was schon daraus hervorgeht, dass der Krebs bei einem eventuellen Wechsel des Wohngehäuses seine Genossin auf das neue Gehäuse mit hinübernimmt. Bei

*) Für eine allgemeine Besprechung der Symbiose ist auf Keller, Das Leben des Meeres, 1895, p. 69—86, zu verweisen, wo auf Seite 71 ff. hierher gehörige Fälle zu finden sind.

Eupagurus prideauxi sitzt die *Adamsia* regelmässig am Rande des Gehäuses, und zwar so, dass ihr Mund unterhalb der Kauwerkzeuge des Krebses zu liegen kommt. (Vgl. Fig. 3 auf Keller's Farbentafel.)

Alle Beobachter erklären dieses Zusammenleben einstimmig für Symbiose, und wir haben es hier jedenfalls auch mit einem typischen Fall dieser Erscheinung zu thun. Nach Stebbing erhält die Seeanemone dadurch einen Vortheil aus dieser Verbindung mit dem Einsiedler, dass ihr durch das Herumwandern desselben eine grössere Fläche zum Bezuge ihres Futters geboten wird, und ausserdem ist für den eben erwähnten Fall (*Adamsia* und *Eupagurus*) durch die Lage des Mundes ein directer Vortheil in der Ernährung augenscheinlich. Weniger klar ist der Nutzen, den der Krebs aus der Gemeinschaft zieht, doch meint Stebbing, dass die Actinie den Krebs in manchen Fällen durch ihre Nesselorgane vor Feinden schützen mag, und vielleicht auch gewisse Thiere tödtet, die zu schnell sind, um vom Paguriden gefangen zu werden. Aurivillius (Svenska Akad. Handl. 24. 1891) giebt ferner an, dass die Actinie (*Adamsia*) — wenigstens für eine gewisse Zeit — die Schale, die der Pagurus bewohnt, vergrössert und so einem öfteren Schalenwechsel vorbeugt: ihr Fuss umschliesst nämlich, wenn sie heranwächst, die Schneckenschale schliesslich vollständig und verlängert sich alsdann sogar röhrenförmig an der Mündung derselben, was somit eine Fortsetzung und Vergrösserung derselben bedeutet.

Ein solches Zusammenleben mit Nesselthieren (Actinien und anderen Cnidarien) scheint gerade unter den *Paguridea* ausserordentlich häufig vorzukommen. Am häufigsten sitzen die ersteren auf der Muschelschale auf, so bei *Parapagurus pilosimanus*, wo eine Actinie oder ein *Epizoanthus* auf der Schale aufsitzt; einen *Epizoanthus* trägt auch häufig *Eupagurus pubescens* und *Catapagurus sharreri*, wo sogar eine Triple-Alliance beobachtet wurde, indem auf dem *Epizoanthus* sich wieder eine *Adamsia* befand; gewisse *Paguristes*-Arten tragen ferner eine *Palythoa* auf ihrem Gehäuse. Nach Aurivillius (1891) werden die von *Eupagurus bernhardus* und *pubescens* bewohnten Gehäuse oft von einem Hydroiden bedeckt (*Hydractinia echinata* Flem. oder *Podocoryne carnea* Sars), die einen krustenförmigen, sich eng anschmiegenden Ueberzug bilden. Bisweilen wird hier der zerbrochene Mundrand der Schale vom Hydroiden ausgebessert. Oft setzt die Kruste den äusseren Mundsaum fort, ganz im Sinne der Schalenwindung, so dass auch hier (wie bei *Adamsia*) ein öfterer Wechsel der Schale für den Einsiedler unnöthig wird. Der Vortheil, der in diesen Fällen noch für den Paguriden herausspringt, ist nach Aurivillius der, dass gewisse accessorische Polypen des Hydroiden (Spiralpolypen) das Eindringen kleinerer Thiere in das Gehäuse verhindern. Aehnliche Fälle scheinen auch bei anderen Arten vorzukommen (vgl. oben auf Seite 1216 bei *Eupagurus constans*).

Nicht immer findet sich die symbiotische Form auf der Schneckenschale: bei *Diogenes edwardsi* (d. H.) sitzt z. B. eine Actinie (*Sagartia*

paguri Verr.) regelmässig auf der äusseren Fläche der linken Scheerenhand des Krebses.

Ferner sind Fälle von Symbiose zwischen Paguriden und Spongien bekannt. Ein mediterraner *Pagurisles* (*maculatus*) trägt *Hircina variabilis*, und *Pagurus striatus* trägt oft keine Actinie, sondern *Suberites domuncula*. Nach Aurivillius umhüllt *Suberites ficus* Esp. eine Schneckenschale, die von *Eupagurus cuanensis*, *Anapagurus chiracanthus* oder von jungen Exemplaren von *Eupagurus pubescens* bewohnt wird: eine Symbiose scheint hier ganz nach Analogie der vorher erwähnten Fälle anzunehmen zu sein.

Ein Zusammenleben von Spongien mit anderen Decapoden findet sich nun aber ganz besonders innerhalb der Familie der *Dromiidae*. Der bekannteste Fall ist der von *Dromia vulgaris* des Mittelmeeres mit *Suberites domuncula*. Vosmaer (Klass. u. Ordn. II, Spongien, 1887, p. 457) rechnet diese Fälle ebenfalls zur Symbiose, da einerseits der Schwamm durch das Herumgeschlepptwerden Vortheil erhält, und andererseits die Krabbe von dem Schwamm geschützt wird. Ueber das Zusammenleben von Dromiiden mit Ascidien und anderen Thieren ist bereits oben (Seite 1217) gesprochen worden, und wir haben höchst wahrscheinlich ähnliche gegenseitige Beziehungen hier anzunehmen.

Diese symbiotischen Verbindungen der Paguriden und Dromiiden mit Cnidariern und Spongien sind fast als regelmässige Erscheinungen aufzufassen, jedenfalls gehören sie in den betreffenden Decapodengruppen zu den ganz gewöhnlichen Vorkommnissen. Sonst sind derartige Fälle aber ausserordentlich selten und kaum je eingehender studirt worden. Hier will ich nur noch die *Melia tessellata*, eine kleine Krabbe, erwähnen, die auf Korallenriffen des Indo-Pacifischen Gebietes lebt, und die regelmässig in jeder Scheere eine kleine Actinie gefasst hält; und ferner kommt fast ausnahmslos eine Bryozoe (*Triticella flava* Dal.) auf dem vorderen Theil des Cephalothorax (besonders dem Rostrum) von der langschwänzigen Form *Calocaris macandreae* Bell vor. Ob letzterem Fall wirklich eine Symbiose zu Grunde liegt, ist indessen nicht ganz sicher.

15. Nutzen und Schaden der Decapoden. Verwendung durch den Menschen. — Fragen wir uns, welchen Nutzen die Decapoden für den Menschen besitzen, so haben wir zunächst die ja allgemein bekannte Thatsache festzustellen, dass die Decapoden in ausserordentlich ausgedehntem Maasse als Speise benutzt werden, und dass diese Verwendung in manchen Fällen von volkswirthschaftlicher Bedeutung geworden ist.

Schleiden*) sagt, dass nur die Anomuren keine Speise liefern, und dass die übrigen essbaren Decapoden theils kleinere Cariden, theils grössere Macruren und Brachyuren sind, ein Ausspruch, der wenigstens insofern richtig ist, dass thatsächlich von den sogenannten Anomuren

*) Das Meer, 1867, p. 358. — Sehr viele der folgenden Angaben sind diesem Werk entnommen.

ausserordentlich wenige regelmässig gegessen werden. Im Allgemeinen liefern die Macruren die meisten essbaren Formen, was vor allem der grossen Entwicklung des Abdomen mit seinen mächtigen Muskelmassen zuzuschreiben ist. Bei den Krabben, wo ein solches Abdomen fehlt, werden hauptsächlich die kräftigen Scheeren, sowie die Musculatur der Beine verspeist.

Am besten sind wir natürlich über die in Europa auf den Markt kommenden Decapoden unterrichtet. Hier haben wir zunächst den europäischen Flusskrebs anzuführen, der fast überall in Central- und Nord-Europa regelmässig gefangen und als Speise verhandelt wird. Obgleich derselbe durchaus nicht ein Volksnahrungsmittel bildet, sondern eher in die Reihe der Delicatessen zu verweisen ist, stellt sein Fang doch immerhin für gewisse Gegenden Russlands, Deutschlands und Frankreichs einen bestimmten Erwerbszweig dar. Von den verschiedenen europäischen Arten wird — abgesehen von den russischen — nur eine vorwiegend benutzt, nämlich der sogenannten Edelkrebs (*Potamobius astacus*), von dem sich die Stücke aus den Flüssen und Seeen Nordost-Deutschlands („Oderkrebs") durch besondere Güte auszeichnen. Weniger gut ist die besonders in England, Frankreich und Süd-Europa vorkommende, im Elsass „Dohlenkrebs" genannte Art (*Potamobius pallipes*), und fast gar keine Bedeutung hat die Art der Mittel-Europäischen Gebirge, der „Steinkrebs" (*P. torrentium*). Die beiden letzteren Formen (die sich äusserlich sehr nahe stehen) werden indessen vielfach mit dem Edelkrebs verwechselt, doch wird von Kennern sowohl wie im Volksmunde ihre Verschiedenheit und Minderwerthigkeit anerkannt.

Sonst existirt in Europa nur noch eine einzige Decapodenform des Süsswassers, die verzehrt wird. Es ist dies die in Italien und auf der Balkanhalbinsel vorkommende Krabbe *Potamon fluviatile*, von der nach v. Martens im Albanersee grosse Mengen gefangen und bis nach Rom auf den Markt gebracht werden.

Bedeutend wichtiger ist die Krebsfischerei in den europäischen Meeren. Zunächst sind es die sogenannten Garneelen (holländisch: Gaerner, an der Nordsee: Granaten, an der Ostsee: Krabben, französisch: crevettes, englisch: shrimps genannt), der Gattung *Crangon* angehörig (besonders *Crangon crangon*), die in allen Theilen der Nordsee gefangen und auf den Markt gebracht werden (gekocht nicht roth werdend). Ihnen zur Seite stehen gewisse *Leander*-Arten (französisch: salicoques), die (gekocht roth werdend) besonders in England und Frankreich (*L. serratus*) nach London und Paris versandt werden, und in Nord-Deutschland (*L. squilla* und *rectirostris*) als „Kieler Krabben" bekannt sind. Am Mittelmeere treten an ihre Stelle grosse *Penaeus*-Arten und in Italien besonders die *Nika edulis*.

Diese alle werden aber an Wichtigkeit von dem europäischen Hummer (*Astacus gammarus*, französisch: homard, englisch: lobster) übertroffen, der sich hauptsächlich an den nordeuropäischen Küsten, weniger im Mittel-

meere findet. Von Norwegen aus werden jährlich etwa 900 000 Stück allein nach England gebracht, oft kommen an einem Tage 30 000 Stück an. Der Helgoländer Hummer wird höher geschätzt als der Norweger. Von Helgoland wurden nach London im Jahre 1714 über 34 000 geliefert. Dazu kommen noch die ungezählten Mengen, die an den Irischen, Englischen und Schottischen Küsten gefangen werden. Da der Hummer erst im fünften Jahre fortpflanzungsfähig wird, so ist der Verkauf unter Staatsaufsicht gestellt, und Exemplare, deren Körper weniger als 8 Zoll misst, dürfen nicht auf dem Markt zugelassen werden.

In Frankreich sind die Hummern nicht minder geschätzt, doch ist der Fang an der französischen Küste nicht so ergiebig: offenbar liegt dies daran, dass der Hummer hier keine Schonzeit besitzt, wie in Schottland und Helgoland. Uebrigens ist auch in Paris das Marktmaass des Hummers (20 cm) bestimmt.

Die Languste (*Palinurus elephas*) ist der Hummer des Mittelmeeres und südlichen Frankreichs; sie wird bis $1^1/_2$ Fuss lang und 12—15 Pfund schwer, und ihr Fleisch ist sehr geschätzt. Jährlich wird etwa eine Million gewonnen. Auch der Bärenkrebs (*Scyllarides latus*) soll ausgezeichnet gut zu essen sein.

Die *Homola cuvieri* des Mittelmeeres (zu den Anomuren gehörig) ist eine grosse, aber seltene Delicatesse. Desto häufiger wird *Calappa granulata*, *Maja squinado*, *Eriphia spinifrons* am Mittelmeer gegessen, und an den nördlichen Küsten Europas *Cancer pagurus*, der besonders in der Nordsee häufige „Taschenkrebs" (französisch: crabe poupart, englisch: puncher), der bis 5 Pfund schwer wird; in England wird letztere Art sehr geschätzt, während *Carcinides maenas* und *Portunus puber* (velvet crab) nur von den ärmeren Küstenbewohnern verspeist werden. *Carcinides maenas* (die gemeine „Krabbe", französisch: crabe commune, die Italiener unterscheiden die Männchen als „granzo", die Weibchen als „molecca") ist an allen europäischen Küsten gemein: einen besonders starken Nahrungszweig bildet sie aber für die Anwohner des adriatischen Meeres, und für die Venetianer einen wichtigen Handelsartikel. Die eben gehäuteten, noch weichen, werden im Lande verkauft und sind in Oel gebacken eine Lieblingsspeise des Volkes. Auch an der deutschen Nordseeküste wird diese Art oft gefangen und verspeist.

Sehr gut sind wir ferner über die essbaren Krebse der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika unterrichtet*). Auch hier steht der Hummer (lobster, *Astacus americanus*) an der Spitze und ist nächst der amerikanischen Auster das vorwiegendste und häufigst gegessene Seethier. Im Süden der Vereinigten Staaten übertrifft allerdings die blaue Krabbe etwas den Hummer, da letzterer von der New-Jersey-Küste südwärts verschwindet Der Hummer wird hier theils frisch, dann aber auch in grossem Maass-

*) Vgl. Rich. Rathbun, in: G. B. Goode, The Fishery and Fisheries Industries of the United Staates. — U. S. Comm. Fish and Fisheries, sect. V, v. 2, 1887.

stabe präservirt gegessen, und diese letztere Weise hat die Hummer-Fischerei zu einer besonderen Industrie (vom St. Lorenz Golf bis New-York) sich entwickeln lassen. Die hauptsächlichen Marktplätze für frische Hummer bilden Portland, Boston und New-York. Von dort werden sie theils lebend, theils gekocht ins Inland versandt. Die Präservirung des Hummers in Büchsen (canning industry) ist auf den Staat Maine und die anliegenden canadischen Provinzen beschränkt, der Hauptort ist Eastport, Me (neuerdings entwickelt sich diese Industrie auch in New-Foundland). Ein grosser Theil dieses Büchsenhummers wird nach Europa verschifft. Der Fang der Hummer ist in Maine, New-Hampshire, Rhode Island, Connecticut und New-York gesetzlich geregelt (Schonzeit, Minimalmaass von 9 — 10 Zoll). Im Jahre 1880 wurden in den Vereinigten Staaten über 20 Mill. Pfund Hummer im Werthe von über 700 000 Dollars gefangen und consumirt.

An den Hummer schliesst sich der Wichtigkeit nach die „blaue Krabbe" (blue crab, *Callinectes sapidus*) an, die an der atlantischen Küste von Neu-England bis Texas sich findet und zu der im Süden noch einige andere Arten derselben Gattung kommen. Diese Art wird vorwiegend im Sommer gefangen und die sogenannten „soft shells" (kurz nach der Häutung und noch weich) werden ganz besonders geschätzt. Meist werden sie frisch gegessen, in gewissen Gegenden (besonders Virginien) aber auch in Büchsen präservirt. Im Jahre 1880 wurden über 7 Mill. Pfund direct verbraucht (Werth: über 300 000 Dollars), und „blue crabs" im Werth von 6800 Dollars präservirt. Nach H. M. Smith wurden 1888 fast 4 Mill. Stück von „soft shells" gefangen. Die Hauptmarktplätze sind: New-York, Boston, Philadelphia, Wilmington, Baltimore, Washington.

Von untergeordneter oder nur localer Bedeutung als Speise ist die „lady crab" (*Platyonychus ocellatus*, besonders in New-Orleans), die „stone crab" (*Menippe mercenaria* im Süden, und die beiden *Cancer*-Arten im Norden). Der Fang von „shrimps" (*Crangon crangon*) ist sehr unbedeutend und wird fast nur in den Neu-England-Staaten betrieben (werden in New-York gelegentlich auf den Markt gebracht). In den Südstaaten werden die grossen „prawns" (*Penaeus setifer* und *brasiliensis*) gegessen. Die Hauptorte für letztere sind Charleston in Süd-Carolina, New-Orleans in Lousiana, und Galveston in Texas: an den beiden letzteren Orten werden sie auch in Büchsen conservirt.

Eine besondere, als Delicatesse hoch geschätzte Form ist die „oyster crab" (*Pinnotheres ostreum*), eine in Austern lebende, kleine Krabbe (vgl. Seite 1238), die gewissermaassen als Nebenproduct bei der Austernindustrie abfällt. Sie wird frisch und eingemacht, besonders in New-York, gegessen, da es aber schwierig ist, grössere Quantitäten davon zu sammeln (sie müssen einzeln aus den Austern herausgesucht werden), so sind sie sehr theuer.

An der pacifischen Küste der Vereinigten Staaten ist es vor allen eine Languste *Panulirus interruptus* („rock lobster") in Californien, die von Santa Barbara südwärts gefangen und in grosser Menge nach San Francisco auf den Markt gebracht wird. Die essbare Krabbe der pacifischen Küste (Californien bis Washington) ist *Cancer magister*, der in bedeutender Zahl verbraucht wird, und in zweiter Linie kommen dann: *Cancer productus* und *antennarius*, *Epialtus productus*, *Heterograpsus oregonus* und *nudus*. Die californische Garneele ist *Crangon franciscorum* und *affinis*: besonders die Chinesen fangen diese Arten, trocknen sie und schicken sie nach China und Hawaii, oder verkaufen sie frisch in San Francisco. Von grösseren Formen („prawns") kommt *Pandalus danae* und eine *Penaeus*-Art in San Francisco auf den Markt.

Die nordamerikanischen Flusskrebse der Gattung *Cambarus* haben als Nahrungsmittel nur geringe Bedeutung: nur in New-York und New-Orleans (bei der französischen Kreolenbevölkerung beliebt) werden sie zu Markte gebracht. New-York bezieht das Material aus dem Potomac bei Washington (*Cambarus affinis*), von Milwaukee und Montreal: in New-Orleans kommt es aus den Seeen, Canälen u. s. w. des Mississippi. Gelegentlich wird in San Francisco *Potamobius nigrescens* auf dem Markte gefunden.

Hieran schliesst sich eine Süsswasser-Garneele: *Palaemon ohionis* aus dem Mississippi, die in New-Orleans verspeist wird.

Aus den übrigen Weltgegenden liegen uns nur sparsame und gelegentliche Berichte vor, die über die Verwerthung von Decapoden als Speise etwas angeben: meist kennen wir nur die einfache Thatsache, dass eine bestimmte Art in der oder jener Gegend gegessen wird, und zwar beziehen sich die meisten Angaben auf Süsswasser- oder Landkrebse.

Nur betreffs Ost-Indien liegen über Seekrebse etwas vollständigere Angaben vor, die von Henderson (Tr. Linn. Soc. London. 2 ser. Zool. v. 5. 1893) herrühren. Nach ihm kommen in Madras auf den Fischmarkt: die Gattungen *Penaeus*, *Palaemon* (Süss- und Salzwasser-Arten), *Panulirus*, *Neptunus*, also: „prawns", Langusten und eine Krabbe. Die niederen Bevölkerungsklassen essen fast alles, je grösser, desto beliebter. Die Europäer bevorzugen besonders: *Scylla serrata* (eine Schwimmkrabbe) und *Penaeus monodon* (prawn), unter letzterem Namen laufen aber oft *Palaemon*-Arten unter.

Die grossen Süsswasser-Palämonen (die auch in Brackwasser und in der See sich finden) scheinen überhaupt fast überall, wo sie vorkommen, eine beliebte Speise zu bilden: in Japan wird *Palaemon asper* gegessen und findet sich in grosser Menge auf dem Fischmarkt zu Tokio; in Central-Amerika bildet in Guatemala der *Pal. jamaicensis* einen wichtigen Marktartikel (O. Salvin); in Brasilien wird *Pal. amazonicus* ebenso benutzt, und in Chile werden diese grossen Süsswasser-Garneelen durch *Bithynis gaudichaudi* vertreten. Von sonstigen Süsswasser-Macruren wird die *Callianassa turnerana*, die in West-Afrika (Old Calabar) wenigstens zu

gewissen Zeiten im Süsswasser erscheint, von den Eingeborenen als Speise benutzt (Murray, P. Z. S. 1869).

Wo in der südlichen Hemisphäre die eigentlichen Flusskrebse wieder auftreten, also z. B. in Australien, spielen sie wieder dieselbe Rolle wie in Europa. Der riesige *Astacopsis serrata*, der „Murray-Fluss-Hummer", wird nach Melbourne und Sydney in grösserer Zahl auf den Markt gebracht, während die kleineren Formen wenigstens von den Eingeborenen gegessen werden: *Cheraps bicarinatus* wird von den Australnegern zu Tausenden gefangen, und bildet zur Zeit, wo er durch die Ueberschwemmungen aus den von ihm bewohnten Löchern (vgl. Seite 1229) heraufbefördert wird, für viele Wochen einen wichtigen Nahrungszweig.

Zum Schluss sind noch einige Landkrebse zu erwähnen. *Birgus latro* ist auf den Südseeinseln (Owen, P. Z. S. 1832) eine beliebte Speise, und besonders wird an ihm das Fett des Abdomen geschätzt. Die westindischen Landkrabben *Gecarcinus ruricola* und *Cardisoma guanhumi* werden nach v. Martens auf Cuba gegessen. Auch auf Jamaica gilt dies für ersteren, wo er zu Hunderttausenden gefangen wird und besonders im weichhäutigen Zustande beliebt ist. Von den englischen Matrosen wird er indessen verabscheut, weil sie glauben, dass diese Krabbe Nachts die Kirchhöfe besucht und die Leichen der am gelben Fieber Verstorbenen verzehrt.

Wir schliessen hiermit den Ueberblick über die essbaren Decapoden, indem wir darauf hinweisen, dass im Allgemeinen jede Form derselben, sobald sie nur in irgend welchem Körpertheile genügende Fleischmassen aufweisen kann, als Speise zu benutzen sein dürfte. Bei einigen Formen ist es allerdings behauptet worden, dass ihr Genuss schädliche Folgen nach sich ziehe. Die von den alten Autoren (Linné und Herbst) mit grossem Nachdruck vorgetragenen Erzählungen, dass die Arten der Gattung *Dromia* giftig seien, haben sich aber als durchaus unrichtig herausgestellt (Stalio), und ob die von gewissen Autoren gemachte Angabe, dass der im nördlichen Pacific lebende *Telmessus* als unschmackhaft und zuweilen selbst schädlich zu bezeichnen sei, sich bestätigen wird, bleibt sehr fraglich, da andere Autoren (Tilesius, Mertens) denselben für einen Leckerbissen halten.

Abgesehen von ihrer Verwendung als Speise bieten die Decapoden kaum einen weiteren Nutzen für den Menschen dar: nur ihre häufige Verwendung als Köder müssen wir noch hier erwähnen, und ebenso können wir auf die — allerdings veraltete — Verwendung der „Krebssteine" der im Magen des Flusskrebses zu gewissen Zeiten sich findenden Kalkconcretionen (vgl. Seite 971) in der Medizin hinweisen.

Die „Bedeutung" der Krebse im Naturhaushalte liegt im Wesentlichen in ihrer Fressthätigkeit: sie gehören zur Gesundheitspolizei des Meeres und des Süsswassers, und ihre Aufgabe ist es, allerhand thierische und pflanzliche Abfallstoffe bei Seite zu schaffen (vgl. oben S. 1233), und ferner haben sie ihre „Bedeutung" als Nahrung für andere Thiere. Neuer-

dings hat J. Walther den scheerentragenden Krebsen eine besondere Rolle bei der Bildung der Korallenriffe zuertheilt, indem er behauptet, dass sie durch die Thätigkeit ihrer Scheeren ganz wesentlich zur Bildung der Detritusmassen, aus denen sich die Korallenriffe zum Theil zusammensetzten, beitragen. Es liegt indessen dieser Behauptung keine einzige positive Beobachtung zu Grunde, und ein klein wenig Nachdenken und Kenntniss der marinen Krebse lässt sie als völlig absurd erscheinen.

Was nun zuletzt den Schaden anbetrifft, den die Krebse — vom Standpunkte des Menschen betrachtet — anzurichten im Stande sind, so können wir uns sehr kurz fassen. Wie bereits erwähnt, ist eine giftige Wirkung von gewissen Decapoden — wenn gegessen — behauptet worden, indessen in keinem Falle unzweifelhaft erwiesen. Dahingegen kennen wir einen indirecten Schaden, den gewisse Formen anrichten. Möbius (S. B. Ak. Berlin, 1893) zählt eine Reihe von Decapoden als Bewohner der Austernbänke der Nordsee auf (vgl. oben Seite 1200) und hält die grösseren derselben: *Hyas araneus*, *Eupagurus bernhardus*, *Carcinides maenas* und *Portunus holsatus* für der jungen Austernbrut gefährlich, und sie beeinträchtigen somit entschieden die menschliche Austernindustrie, wenngleich der Schaden nicht bedeutend sein kann. Ein weiterer interessanter Fall wird von Zehntner angeführt (Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java 37. 1897 — Arch. voor de Java-Suikerindustrie 1897). Nach ihm kneipt eine Land- und Süsswasser-Krabbe Javas, *Parathelphusa maculata* d. M., die jungen Triebe des Zuckerrohrs ab und schädigt damit die Zuckerplantagen, und ferner unterminirt sie durch ihre Löcher die Dämme der Bewässerungsgräben, beschädigt sie und lenkt das Wasser ab. Etwas Aehnliches ist auch von den löchergrabenden *Cambarus*-Arten am unteren Mississippi bekannt, die durch diese Lebensweise die Dämme dieses Riesenstromes gefährden sollen.

VII. Räumliche Verbreitung.

Die geographische Verbreitung der Decapoden ist vom Verfasser zur Grundlage seiner allgemeinen Studien über Thiergeographie benutzt worden und in einem besonderen Kapitel seiner „Grundzüge der marinen Thiergeographie“*) behandelt worden. Wenn wir uns hier dieser Darstellung anschliessen, so müssen wir vor allem dabei hervorheben, dass es des Verfassers Bestreben ist, im Gegensatz zu der bisher gebräuchlichen thiergeographischen Forschung, der einfachen Zusammenstellung und Gruppirung von chorologischen Thatsachen, eine andere Methode einzuführen, die wir vielleicht einerseits als „geophysikalische“ Behandlung, andererseits als „genetische“ bezeichnen können.

Wir gehen von dem Grundgedanken aus, dass die bisher fast ausschliesslich angewandte thiergeographische Forschung unverständliche

*) Jena 1896, Kapitel 6.

Bilder liefert. Der Grund hierfür liegt darin, dass die Methode darin bestand, die Thatsachen der augenblicklichen Verbreitung der recenten Thierwelt einfach festzustellen, woran sich dann ein Gruppiren der Formen mit annähernd gleicher Verbreitung in zoogeographische Regionen schloss. Hierbei blieb die Wissenschaft gewöhnlich stehen, ja vielfach hat es den Anschein, als ob von gewisser Seite dieses Aufstellen und Begrenzen von „Regionen" als das Endziel thiergeographischer Forschung angesehen würde. Diese Methode enthält aber — abgesehen von der Schwierigkeit, ja Unmöglichkeit, exactes und vollkommenes Material zu erlangen — einen grossen Nachtheil: betrachten wir die gegenwärtige Fauna irgend eines Theiles der Erdoberfläche, so treten uns in ihr offenbar Elemente von ganz verschiedenem Ursprung entgegen; einige der dort gefundenen Formen entsprechen in ihrer Verbreitung den dort augenblicklich herrschenden Verhältnissen, während viele andere dies nicht thun. Die letzteren Formen aber bieten dann immer Schwierigkeiten dar, obgleich es klar ist, woher ihre Unabhängigkeit von den gegenwärtigen Bedingungen rührt: sie bildeten und fixirten ihre Verbreitung eben, bevor die gegenwärtigen Existenzbedingungen eintraten, nach Bedingungen, wie sie in früheren Zeiten vorherrschten, und deuten somit auf solche vergangene Zeiten hin; sie sind Ueberbleibsel aus der Vergangenheit, aus der Entwicklungszeit unserer jetzigen Verhältnisse.

Um der Schwierigkeit, sich mit diesen scheinbar abnormen Formen abzufinden, zu begegnen, schlug der Verfasser einen anderen Weg ein. Da es allgemein anerkannt ist, dass die Verbreitung der Thiere sich nach den jetzt oder früher existirenden physikalischen Existenzbedingungen der Biosphäre richtet, so ist es vor allem wichtig, zu wissen, welches die zur Jetztzeit vorherrschenden derartigen Bedingungen sind, und die Grundlage jeder thiergeographischen Forschung muss in der Untersuchung der physikalischen Verhältnisse, die auf die Thierverbreitung von Einfluss sind, liegen. Können wir nach der Vertheilung der Existenzbedingungen auf der Erdoberfläche eine Eintheilung der letzteren in bestimmte Theile (Regionen u. s. w.) entwerfen, so haben wir einen wichtigen Schritt vorwärts gethan; alle diejenigen Thierformen, die sich dem so gewonnenen Schema fügen, bedürfen keiner weiteren Untersuchung, da es klar ist, dass ihre Verbreitung von den modernen Verhältnissen bestimmt wird. Hiermit treten aber die nicht in dies Schema sich einfügenden Thierformen in den Vordergrund des Interesses; während sie früher gewissermaassen als Ausnahmen und abnorme Fälle behandelt wurden, concentrirt sich jetzt auf sie die hauptsächliche Aufmerksamkeit des Forschers, und es setzt hier der zweite und wichtigste Theil der thiergeographischen Untersuchung ein, der Versuch einer Erklärung derartiger scheinbarer Ausnahmefälle, der in vielen Fällen auf die Genesis, auf die Entwicklung der jetzigen Verbreitung aus den Bedingungen früherer Zeiten, eingehen muss.

Die Eintheilung der Erdoberfläche nach den Existenzbedingungen. — Dass das Verhältniss zu den Existenzbedingungen, die

„Bionomie", für die Verbreitung der Thiere maassgebend ist, ist eine anerkannte Thatsache. Eine Eintheilung der Erdoberfläche nach dieser Hinsicht wurde schon oft versucht (die Eintheilung in Land und Wasser für thiergeographische Zwecke ist ja so alt wie die Wissenschaft selbst), aber erst J. Walther gelang es, den ersten entscheidenden und fruchtbaren, wenn auch noch unvollkommenen, Schritt in dieser Richtung zu thun. Seine Eintheilung in „Lebensbezirke" — in der vom Verfasser verbesserten Form — ist bereits oben auf Seite 1182 wiedergegeben worden. Sie bildet die grundlegende Eintheilung, von der der Verfasser ausging, um „thiergeographische Regionen" zu unterscheiden, die allerdings zunächst nur als „Regionen gleicher Existenzbedingungen" aufgefasst werden sollen; erst insofern als sie die Verbreitung der Thiere thatsächlich beeinflussen, werden sie zu „thiergeographischen" Regionen.

Unter Verweisung auf das oben genannte Werk des Verfassers (Kapitel 4) wollen wir hier nicht weiter darauf eingehen, welches die Kriterien sind, nach denen sich solche „Regionen" unterscheiden lassen, sondern gleich die vom Verfasser (l. c. p. 60) aufgestellte Eintheilung in solche hier folgen lassen:

A. Litoraler Lebensbezirk.
   1. Arktische Region.
   2. Antarktische Region.
   3. Indo-Pacifische Region.
   4. West-Amerikanische Region.
   5. Ost-Amerikanische Region.
   6. West-Afrikanische Region.

B. Pelagischer Lebensbezirk.
   1. Arktische Region.
   2. Antarktische Region.
   3. Indo-Pacifische Region.
   4. Atlantische Region.

C. Abyssaler Lebensbezirk.

A. Der litorale Lebensbezirk.

1. Die arktische Litoralregion umfasst die Küsten und flachen Meerestheile, die den Nordpol umlagern, und zwar gehört dazu im Wesentlichen die Nordküste von Sibirien und Europa, von Canada (nebst dem anliegenden Archipel) und Grönland, und ferner jederseits längs der beiden Continentalmassen ein Streifen nach Süden sich erstreckendes Litoralgebiet, der allmählich ins tropische Litoral übergeht. Diese nach Süden sich erstreckenden Theile sind im Atlantischen Ocean die Küste von Europa (das Mittelmeergebiet bildet den Uebergang) und des östlichen Amerika (die Uebergangszone liegt zwischen Cap Cod und Cap Hatteras), und im Pacifischen Ocean die Westküste von Nord-Amerika (bis Californien) und die Ostküste Sibiriens bis zum mittleren Japan. Diese nach Süden sich erstreckenden Theile werden von dem übrigen, nördlichen

und deutlich circumpolaren Theile als Subregionen abgetrennt und sind unter sich nicht mehr continuirlich; einerseits haben wir eine pacifisch-boreale Subregion und andererseits können wir eine atlantisch-boreale Subregion unterscheiden, von der der östliche und der westliche Theil (Europa und Nordost-Amerika) wieder von einander getrennt sind.

Die eigentliche arktisch-circumpolare Subregion dürfte kaum irgend welche charakteristische Decapodenform enthalten und zeichnet sich von den südlich davon gelegenen (borealen) Theilen nur durch den Mangel gewisser Formen aus*). Alle im höchsten Norden (Grinnell-Land, Spitzbergen, Franz Joseph-Land, Nord-Sibirien) gefundenen Decapoden-Arten dringen auch mehr oder minder weit ins boreale Gebiet ein und wir können sie somit als charakteristisch für die ganze arktische Region bezeichnen.

Unter diesen Formen ist die Circumpolarität in der Verbreitung durchaus gut ausgesprochen, und wenn uns auch hier und da unsere Kenntnisse im Stiche lassen (es ist z. B. die Nordküste Sibiriens von der Kara-See bis zur Berings-Strasse nur durch die Vega-Expedition bekannt und diese Sammlungen sind offenbar noch sehr lückenhaft), so deutet doch in den meisten Fällen das Vorkommen der betreffenden Form in den nördlichen Theilen des Atlantic sowohl wie des Pacific auf eine noch bestehende Verbindung längs der Nordküste Asiens oder Amerikas hin**).

Zu den charakteristischen arktischen Decapoden gehören gewisse Formen der *Crangonidae****) und *Hippolytidae*. Zu den ersteren gehören: *Crangon (Sclerocrangon) boreas* (Ph.), *Cr. (Scl.) salebrosus* Ow., *Nectocrangon lar* (Kr.), *Sabinea septemcarinata* (Sab.), zu den letzteren: Arten der Gattung *Hippolyte* (vielleicht richtiger als *Spirontocaris* zu bezeichnen), nämlich: *H. phippsi* Kr., *H. spinus* (Sow.), *H. gaimardi* M. E., *H. polaris* (Sab.), *H. grönlandica* (F.). Alle diese Arten sind in hochpolaren Breiten gefunden worden (z. B. Spitzbergen, Nord-Grönland), und es ist von ihnen eine circumpolare Verbreitung (mit Ausnahme eines Falles†)) sicher. Am vollständigsten ist letztere wohl von *Sabinea septemcarinata* bekannt,

*) Diese Thatsache gilt aber zunächst nur für die Decapoden und ist rein zufällig. Unter anderen Thiergruppen giebt es echt arktische Formen, die nicht ins boreale Gebiet nach Süden vordringen.

**) Doch dürfen wir eine solche Verbindung nicht überall voraussetzen. Wir werden Fälle kennen lernen, wo sie offenbar jetzt nicht mehr existirt, aber in früherer Zeit vorhanden war.

***) Vgl. hierzu: Ortmann in: Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphia, 1895, p. 189 ff.

†) Diesen Fall bildet *Nectocrangon lar*. Diese Art findet sich in der Berings-See und nordwärts davon, und ferner in Nord- und Nordost-Amerika (vom Smith-Sound südwärts bis New-Foundland), ferner an der Ostküste Grönlands, aber nicht bei Island, Spitzbergen, in Nord-Europa, und nicht an der Nordküste Sibiriens. Die Art ist also echt amerikanisch und fehlt in Nord-Sibirien und vor allem in Nord-Europa. Eine zureichende Erklärung dieses Verhaltens ist mir bisher noch nicht möglich geworden. Uebrigens liegt uns ein hierzu analoger Fall in der Verbreitung der Oxyrrhynchen-Krabbe *Chionoecetes opilio* (F.) vor.

die durch die Vega-Expedition bis zum Cap Tscheljuskin*) nachgewiesen wurde, nachdem sie vorher von allen übrigen Theilen des arktischen Litorals, sowohl im Norden Europas wie im nördlichen Amerika bekannt gewesen war.

Aber gerade von den oben genannten Decapoden ist es festgestellt worden, dass sie weit ins boreale Gebiet nach Süden vordringen, so dass wir sie deswegen nicht als für die arktisch-circumpolare Subregion als charakteristisch ansehen können.

Gehen wir von dem hochpolaren Litoral nach Süden, so treten bald weitere Formen auf. Zunächst sind es zwei Arten der Oxyrrhynchen-Gattung *Hyas, H. araneus* (L.) und *H. coarctatus* Leach, die fast dieselbe Verbreitung haben und rings um den Pol gefunden wurden. Beide Arten gehen nicht ganz so weit nördlich, wie die vorhergenannten (fehlen z. B. in Nord-Grönland), finden sich aber doch immerhin noch in Spitzbergen und Nowaja-Semlja. Zwischen der Kara-See und der Berings-See ist eine Lücke unserer Kenntniss, so dass wir nicht wissen, ob die Circumpolarität hier eine vollständige ist.

In den eigentlichen borealen Theilen des Atlantic und Pacific treten uns Formen entgegen, von denen wir bestimmt wissen, dass sie der circumpolaren arktischen Subregion fehlen, und ausserordentlich interessant sind hier Fälle, wo ein und dieselbe Art sowohl im Nord-Pacific als auch im Nord-Atlantic gefunden wird, wo aber eine Verbindung dieser beiden jetzigen Verbreitungscentren nicht mehr existirt, die Verbreitung also eine discontinuirliche ist. Ein schönes Beispiel hierfür liefert der bekannte *Crangon crangon* (L.), der ausserhalb Europas nicht nur an der Ostküste der Vereinigten Staaten, sondern auch im Pacific an den japanischen Küsten gefunden wurde, und der bestimmt über Norwegen und New Foundland nicht nach Norden geht. Eine derartige Verbreitung ist natürlich nur so zu erklären, dass das Verbreitungsgebiet dieser Art früher ein continuirliches gewesen sei, d. h. um die Nordenden der Continente herumgegangen sein muss, dass später aber die Art — wahrscheinlich durch ungünstiger werdende klimatische Verhältnisse — nach Süden gedrängt wurde und im Atlantic und Pacific je ein separirter Ueberrest verblieb, der als Relict aus einer früheren Zeit anzusehen ist. Diese Verbindung des jetzt getrennten Verbreitungsgebietes dieser Art haben wir nicht fern von der Jetztzeit zu suchen; jedenfalls herrschten noch nach der Mitte der Tertiärzeit Bedingungen, die eine solche möglich machten.

Ein ähnlicher Fall dürfte uns in der Verbreitung von *Eupagurus pubescens* Kr. vorliegen, der indessen bedeutend weiter nördlich (bis Spitzbergen) beobachtet wurde, und sicher gilt dies für *Eupagurus bernhardus* (L.).

Als in dieselbe Kategorie gehörig wollen wir gleich hier die identischen Formen des Mittelmeeres und Japans erwähnen. Eine solche

*) Siehe: Stuxberg, Vega-Exped. Vet. Jakttag, 1882.

Identität der Art ist bei *Pagurus arrosor* (Hbst.) (= *striatus* Latr.) sicher gestellt, doch werden noch andere Arten angeführt. Die einzige Erklärung hierfür ist, dass es sich um frühere circumpolare Arten handelt, die mit der Zeit weiter nach Süden gedrängt wurden und ihre Verbindung verloren.

Dass der boreale Pacific und Atlantic in früherer Zeit eine polare Verbindung hatten, wird ferner durch zahlreiche Beispiele bewiesen, wo in beiden Meeren nahe mit einander verwandte Arten gefunden werden. Hier ist die seit der Unterbrechung der Verbindung verstrichene Zeit hinreichend gewesen, um die separirten Colonien der betreffenden Form sich verändern und zu verschiedenen Arten entwickeln zu lassen. Nur auf diese Weise lässt sich das Vorkommen von *Lithodes maja* (L.) und von drei Arten von *Cancer* (*C. pagurus* (L.). in Europa, *C. irroratus* Say und *C. sayi* Gld. in Nord-Amerika) im Nord-Atlantic erklären, nämlich durch Einwanderung aus dem Nord-Pacific über den polaren Theil des Litorals.

Der boreale Theil des Atlantic besitzt aber auch seine eigene Fauna. Ganz charakteristisch für ihn ist die Gattung *Astacus* (Hummer), doch hierbei ist wohl zu bemerken, dass wir diese Gattung nicht als Charakterform in dem Sinne anzusehen haben, dass sie im borealen Atlantic entstanden und denselben nie verlassen habe. Es ist dies ein prächtiges Beispiel dafür, dass das einfache Vorhandensein einer Thierform in einer bestimmten Gegend der Erde an und für sich gar nichts besagt und wir aus dieser blossen Thatsache nichts ableiten können, das für allgemeine Fragen der Thiergeographie von Bedeutung wäre. Der Thiergeograph der alten Schule würde natürlich dem Hummer hohe Beweiskraft für die Werthschätzung der borealen atlantischen Meerestheile als „Region" resp. „Subregion" beimessen, und das fast peinliche Einhalten der physikalischen Grenzen der atlantisch-borealen Subregion (in unserem Sinne) seitens der Gattung *Astacus* sollte sie von vornherein als eine dieser Formen erscheinen lassen, die hier ihr Entstehungscentrum haben, von dem aus sie sich nicht weiter verbreiten konnten. Diese Annahme würde aber in diesem Falle wahrscheinlich unrichtig sein. Wäre *Astacus* eine derartige „Charakterform" dieser Subregion, so müsste sie sehr jungen Alters sein (zweite Hälfte der Tertiärzeit); nun wissen wir aber, dass diese Gattung viel älter ist, vielleicht bis zur Jurazeit zurückgeht, jedenfalls aber in der mesozoischen Zeit beginnt, und aus diesem Grunde können wir dieselbe im Nord-Atlantic nur als Relict betrachten. Früher war sie weiter verbreitet, war vielleicht kosmopolitisch, hat sich aber zufälligerweise durch eine Combination besonderer Umstände — die sich unserem Verständniss zur Zeit noch entziehen — nur im Nord-Atlantic erhalten.

Eine andere Form, die charakteristisch für den Nord-Atlantic ist, ist die Gattung *Carcinides*, und wir könnten jedenfalls noch eine Reihe weiterer aufführen, wenn uns eingehendere Studien über diese Beziehungen vorlägen (wir werden auch hierauf weiter unten, bei den Beziehungen

zwischen Mittelmeer und West-Indien zurückkommen). Hier wollen wir nur noch darauf aufmerksam machen, dass das Litoral der Ost- und Westseite des borealen Atlantic topographisch getrennt ist, und dass diese Trennung sich in einer Differenzirung der Arten kund thut; der europäische *Carcinides maenas* (L.) wird an der Küste der Vereinigten Staaten durch *C. granulatus* (S.) vertreten, *Cancer pagurus* (L.). durch *Cancer irroratus* und *sayi*, *Astacus gammarus* (L.) durch *Ast. americanus* M. E. u. s. w.

Aehnlich, aber doch etwas verschieden sind die Verhältnisse im nördlichen Pacific. Hier haben wir ebenfalls charakteristische boreale Gruppen, vor allen die Gattungen *Cheiragonus* Latr. (= *Telmessus* Wh.) und *Erimacrus* Bened., ferner liegt hier wahrscheinlich das Centrum der Gattung *Cancer* und vielleicht der ganzen Familie der *Lithodidae*. Während aber im borealen Atlantic Ost- und Westseite scharf getrennt sind, erstreckt sich hier eine Verbindung vom nördlichen Japan über Kamschatka und Alaska nach der Nordwestküste Amerikas, und wir haben thatsächlich Arten, die sowohl von Japan als auch von Nord-Amerika bekannt sind. Ich nenne z. B. *Eupagurus samuelis* Stps., *Hyasthenus longipes* Dan., der nach Rathbun identisch ist mit *H. japonicus* Mrs.; *Pachygrapsus crassipes* Rand.; *Pugettia quadridens* (Haan). Dass aber diese Verbindung für gewisse Formen im Norden, also im Berings-Meer, unterbrochen ist, geht daraus hervor, dass wir andererseits auf beiden Seiten des Pacific sogenannte vicariirende, d. h. nahe verwandte und sich offenbar vertretende Formen kennen, die natürlich dann auf die frühere Existenz dieser Verbindung hinweisen. Derartige Fälle kennen wir unter den *Lithodidae* und in der Gattung *Cancer*: so weist z. B. die Existenz zweier *Cancer*-Arten in Japan auf die Westküste Nord-Amerikas hin.

2. Die antarktische Litoralregion unterscheidet sich in ihrer topographischen Conformation ganz erheblich von der arktischen. Während letztere in Folge der grossen Breitenausdehnung der Nordküsten der Continente nahezu als continuirlicher arktischer Gürtel sich darstellt, zerfällt die erstere in Folge der Zuspitzung der Continente nach dem Südpol zu in eine Anzahl weit getrennter Theile: die Südspitze Süd-Amerikas, die von Afrika und der südliche Theil von Australien und Neu-Seeland sind die wichtigsten, an die sich dann die verschiedenen isolirten antarktischen Inseln anreihen. Wir können also hier kaum eine so stark ausgesprochene Circumpolarität der antarktischen Fauna erwarten; trotzdem ist sie aber vorhanden, und als Beispiel wollen wir die Verbreitung der Gattung *Jasus* anführen, von der sogar die eine Art wirklich circumpolar erscheint, nämlich *J. lalandei* (M. E.), der in Südafrika, bei St. Paul (südlicher Indischer Ocean), Tasmanien, Neu-Seeland, Juan Fernandez, Chile und bei der Nightingale-Insel und Tristan da Cunha im Süd-Atlantic gefunden worden ist! Diese Circumpolarität müssen wir als vollkommen bezeichnen. Es ist indessen schwierig, die Verbreitung dieser Art als den gegenwärtigen Verhältnissen entsprechend anzusehen, doch wäre es möglich, dass in den pelagischen Larven, die in der Familie der *Palinuridae* bekannt sind

(*Phyllosoma*, vgl. oben Seite 1095 und 1193), ein Mittel liegt, durch das die Verbindung der einzelnen Colonien dieser Art erhalten wird. Auf der anderen Seite liegt der Gedanke nahe, dass die frühere Existenz eines ausgedehnteren antarktischen Continentes (wir werden noch weiter unten darauf zu sprechen kommen) als Erklärung für diese Verbreitung heranzuziehen ist; die Familie der *Palinuridae* ist eine sehr alte, so dass nichts im Wege steht, die Verbreitung dieser Gattung und Art auf die früher bestehende (Ende der Secundär- und Anfang der Tertiärzeit) ausgedehntere Entwicklung des antarktischen Litorals zurückzuführen.

Eine ähnliche Verbreitung wie *Jasus lalandei* besitzt anscheinend die Gattung *Cyclograpsus* (fehlt aber in Süd-Amerika) und die Familie der *Hymenosomidae*, und ferner scheint die Gattung *Dromidia* ihr Centrum im antarktischen Gebiete zu haben. *Dromidia* fehlt aber wieder in Süd-Amerika, während sie andererseits ins tropische Gebiet Ausläufer entsendet*).

Diesen Fällen von vollkommener oder theilweiser Circumpolarität stehen die Formen gegenüber, die sich auf eines der antarktischen Centren beschränken und somit besser mit den gegenwärtigen Verhältnissen übereinstimmen. Die Fauna von Süd-Amerika enthält z. B. in den Gattungen *Eurypodius* und *Hypopeltarion* eigenthümliche Formen, Süd-Afrika besitzt ausser den vier Arten von *Dromidia* die Gattung *Eudromia*, ferner die *Pseudodromia latens* Stps., *Mursia cristata* M. E., Süd-Australien hat die Gattung *Pseudocarcinus*. Wir müssen indessen darauf verzichten, in der Aufzählung der antarktischen Localformen irgendwie vollständig zu sein, da zu diesem Zweck unsere Kenntniss der betreffenden Decapodenfaunen noch ausserordentlich mangelhaft ist; es genüge, festgestellt zu haben, dass wir innerhalb der antarktischen Litoralfauna auf der einen Seite Fälle von Circumpolarität kennen, die höchst wahrscheinlich auf eine frühere Continuität des antarktischen Litorals hinweisen, und dass auf der anderen Seite in den zur Zeit isolirten Partien desselben thatsächlich besondere, auf diese Partien beschränkte Decapodenformen sich finden, die somit den modernen Verhältnissen in ihrer Verbreitung entsprechen.

Bipolarität der Verbreitung ist von gewissen Thierformen behauptet worden und man ist so weit gegangen, es für einen hervorstechenden Charakterzug der beiden polaren Faunen zu erklären, dass sie sich unter einander näher stehen, als irgend einer dazwischen liegenden Fauna. Eine derartige Bipolarität wird von Pfeffer, der diese Theorie anstellte, als Relict aus alttertiärer Zeit aufgefasst, aus der Zeit,

*) Ich gebe hier eine Zusammenstellung der Verbreitung der Arten von *Dromidia*: Süd-Afrika: 4 Arten, *hirsutissima* (Lm.), *spinosa* Stud., *spongiosa* Stps., *bicornis* Stud. — Süd-Australien: 2 Arten, *octodentata* (Hasw.), *bicavernosa* (Zietz). — Ost-Australien: *excavata* Stps. Von hier dringen ins Indo-Pacifische Gebiet ein: *australiensis* (Hasw.), *caput mortuum* (M. E.), *cranioides* Man., und vom Cap gehen nach Ost-Afrika: *unidentata* (Ruepp.), *stimpsoni* (Mrs.) Schliesslich geht vom Cap eine Art nach West-Afrika, *fulvo-hispida* (Mrs.), und eine Art findet sich in West-Indien, *antillensis* Stps.

wo die klimatischen Unterschiede eben begannen, sich einzustellen. Eine solche Bipolarität fehlt bei Decapoden-Krebsen durchaus*), mit Ausnahme eines einzigen Falles (in der Gattung *Crangon*), auf den wir weiter unten zurückkommen werden (bei „meridianer Verbreitung"). Die Decapodenfauna des Nord- und Südpolmeeres ist himmelweit verschieden; von den nordpolaren Gattungen: *Sclerocrangon*, *Nectocrangon*, *Sabinea*, *Hippolyte***), *Hyas*, *Chionoecetes*, *Astacus* u. s. w. ist in den Südpolarmeeren keine Spur vorhanden, und andererseits sind in letzteren die Gattungen: *Jasus*, *Hymenosoma*, *Halicarcinus*, *Dromidia*, *Eurypodius*, *Hypopeltarion* u. a. vorhanden, von denen jede Spur auf der nördlichen Halbkugel fehlt. Wo sonst dieselben Gattungen in beiden Polarmeeren gleicherweise vertreten sind, handelt es sich entweder um kosmopolitisch verbreitete Formen, oder um specielle Fälle, für die eine besondere Verbindung existirt. Wir werden darauf zurückkommen. Unter allen Umständen — da nur ein einziger Fall von Bipolarität bekannt ist, der sich ausserdem in interessanter Weise erklären lässt, und da bei allen übrigen Fällen, wo Bipolarität behauptet wurde, entweder die angeführten Daten unrichtig oder unvollkommen waren — liegt es auf der Hand, dass für die Decapoden von einer „Bipolarität" der Verbreitung, wie sie von Pfeffer und Murray für die Litoralthiere als häufige Erscheinung hingestellt wurde, nicht im Entferntesten die Rede sein kann.

3. Im circumtropischen Gürtel zerfällt der litorale Lebensbezirk in vier Hauptabtheilungen, und zwar liegen dieselben jederseits an der Ost- resp. Westseite der beiden Hauptcontinentalmassen; die Continentalmasse der alten Welt wird im Osten (und Süden) vom Indischen und Pacifischen Ocean bespült; diese Theile des Litorals bilden die Indo-Pacifische Region; im Westen, an der Westküste von Afrika, begrenzt sie der Atlantic; dieser Theil des Litorals ist die West-Afrikanische Region; der der Ostseite der neuen Welt anliegende Litoraltheil des Atlantic bildet die Ost-Amerikanische Region, und der entsprechende, der Westseite des amerikanischen Continentes angelagerte Theil des Pacific wird West-Amerikanische Region genannt.

Die Indo-Pacifische Region ist von diesen die ausgedehnteste. Sie umfasst***) die ganze Ostküste von Afrika (mit dem Rothen Meer), zieht sich der Küste von Vorder- und Hinterindien entlang bis nach China und ins südliche Japan, erstreckt sich über die Sunda-Inseln nach Australien hinüber, folgt der Ost- und Westküste Australiens in erheb-

*) Vgl. die Discussion über Bipolarität, zusammengefasst vom Verfasser in: American Naturalist, v. 33. July 1899, p. 583 — 591. Danach ist Bipolarität im Sinne Pfeffer's bisher bei keiner einzigen Thiergruppe nachgewiesen, und die wenigen bisher bekannten Fälle von Bipolarität lassen sich fast alle auf andere Weise als durch die Annahme, dass sie Relicten sind, erklären.

**) Die Süd-Georgische *Hippolyte* ist ohne Zweifel in eine andere Gattung zu bringen.

***) Vgl. Ortmann, Jenaische Denkschr. v. 8. 1894, p. 68 ff.

licher Ausdehnung nach Süden und umfasst schliesslich alle die dem pacifischen Archipel angehörigen Litoraltheile bis zu den Sandwich- und Paumotu-Inseln. Wenn auch, besonders im letzteren Theile, das indo-pacifische Litoralgebiet nicht mehr continuirlich ist, so sind doch die Unterbrechungen derartig geringe, dass zwischen den einzelnen Inselgruppen meist noch eine Communication möglich ist; erst östlich von den Sandwich- und Paumotu-Inseln setzt der breite und insellose Theil des offenen Pacifischen Oceans den Litoralthieren eine Barrière.

Dass trotz dieser Zerstückelung die Indo-Pacifische Litoralregion eine ausserordentlich einheitliche ist, d. h., dass für irgend eine in ihr entstehende Thierform im Allgemeinen die Möglichkeit vorhanden ist, sich über die ganze ungeheure Area dieser Region auszubreiten, wird durch zahlreiche Fälle unter den Decapoden belegt. Wir können hier indessen nur eine beschränkte Zahl anführen. So ist die ganze, allerdings kleine, Familie der *Trapeziidae* (mit einigen wenigen Ausnahmen, auf die wir weiter unten zu sprechen kommen werden), auf den Indo-Pacific beschränkt, findet sich dort aber überall, und das Gleiche gilt für folgende Gattungen: *Thenus*, *Thalassina*, *Mastigochirus*, ferner aus der Abtheilung der Oxystomata: *Matuta, Arcania, Nursia*, *Orcophorus, Tlos, Myra, Leucosia, Pseudophilyra* und *Philyra**), ferner von Brachyuren: *Naxia*, *Tiarinia*, *Micippe*, *Goniosoma*, *Thalamita, Lophozozymus*, *Zozymus*, *Lophactaea*, *Atergatis*, *Macrophthalmus* u. a. Dann können wir noch aus der Gattung *Remipes* die *Adactylus*-Gruppe**) erwähnen, und aus der Gattung *Petrolisthes* die *Tomentosus*-Gruppe***). Die Zahl der auf diese Region beschränkten Arten ist eine derartig grosse, dass wir von vornherein darauf verzichten wollen, solche aufzuzählen.

Die West-Amerikanische Region begreift die der Westküste Amerikas anliegenden Theile des tropischen pacifischen Litorals, besitzt aber keine bedeutende Ausdehnung, einmal, da die westamerikanische Küste eine sehr wenig complicirte Linie bildet, und dann auch, weil diese Region durch von Norden und Süden äquatorwärts vordringende kältere klimatische Verhältnisse eingeengt wird. Im Allgemeinen dürften wir ihre Südgrenze an der Küste von Peru, ihre Nordgrenze bei Nieder-Californien anzusetzen haben. Leider ist der tropische Theil der Westküste von Amerika wenig gut bekannt, indessen dürften folgende Gattungen charakteristisch sein: *Evibacus*, *Blepharipoda*, *Platymera*, ferner gewisse Arten der Gattung *Cancer*, und aus der Gattung *Petrolisthes* die Gruppe des *P. violaceus*†).

Die Ost-Amerikanische Region zeigt wieder eine reiche Gliederung. Sie erstreckt sich von der südöstlichen Küste der Vereinigten Staaten (Georgia und Florida) über das westindische Inselgebiet bis ins

*) Letztere drei Gattungen zusammen mit 30 bis 40 Arten!

**) Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 9. 1896, p. 228, und de Man, ibid. p. 459ff.

***) Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897, p. 287.

†) Ibid.

südliche Brasilien und sendet ihre Ausläufer bis über die La Plata-Mündung nach Süden. Als charakteristische Formen sind zu nennen: *Lithadia*, *Spelaeophorus*, *Persephona*, *Pericera*, *Callinectes*, *Panopaeus*, sowie zahlreiche Arten aus den verschiedensten Gattungen.

Was die West-Afrikanische Region anbetrifft, so sind wir im Augenblick nicht in der Lage, irgend welche Gattungen als Charakterformen anzuführen: wenn auch manche Arten dieser Region eigenthümlich sind, so zeigen sich andererseits ausserordentlich enge Beziehungen, besonders zu der Ost-Amerikanischen Region (auf die wir weiter unten zurückkommen werden), so dass kaum ein ihr eigenthümlicher generischer Typus sich findet.

Ueberhaupt stehen die drei letztgenannten Regionen in gewisser Beziehung der ersten, der indo-pacifischen, gegenüber und zeigen — im Gegensatz zu dieser — zahlreichere Beziehungen zu einander und weisen weniger zahlreiche generische Typen auf, die als Charakterformen bezeichnet werden können. Es hängt dies offenbar mit früheren Verbindungen dieser Regionen mit einander zusammen.

Eine derartige Verbindung aller der vier jetzigen Regionen des circumtropischen Gürtels hat jedenfalls in einer früheren Zeit existirt, und wenn diese Verbindung vielleicht auch nicht zu gleicher Zeit ununterbrochen um die Erde herumgehend vorhanden war*), so war dies doch in wechselnder Weise zwischen mehreren dieser Regionen bis weit in die Tertiärzeit hinein der Fall. Es sprechen für diese Continuität des tropischen Gürtels Fälle von Verbreitung unter den Decapoden, wo noch in der Jetztzeit identische Arten rings um die Erde herum in den tropischen Litoralgewässern sich finden. So findet sich *Calappa gallus* (Hbst.) im Indo-Pacific, in West-Indien und bei den Cap Verden, und dieselbe Verbreitung besitzt *Actaea rufopunctata* (E. M.). Noch entschiedener circumtropisch sind: *Petrolisthes armatus* (Gibb.)**), der sich im Indo-Pacific, an der Westküste von Central-Amerika, in West-Indien und wahrscheinlich auch bei Gibraltar findet, und die beiden Grapsiden: *Grapsus grapsus* (L.) und *Pachygrapsus transversus* Gibb.; die beiden letzteren Arten finden sich geradezu überall im tropischen Litoralgebiet an den geeigneten Localitäten.

Natürlich ist es eine jetzt schwer zu entscheidende Frage, wie weit diese genannten Arten in der geologischen Zeit zurückreichen. Wie erwähnt, nimmt Neumayr einen continuirlichen circumtropischen Gürtel in der mesozoischen Zeit an; doch ist es ausserordentlich unwahrscheinlich, dass jene Arten so weit zurückgehen, ja noch nicht einmal für die Gattungen ist dies anzunehmen. Dahingegen ist es sehr wohl denkbar, dass diese Arten die zur älteren Tertiärzeit bestehenden Verbindungen

*) Neumayr nimmt aber dies für die Jurazeit an.

**) Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897, p. 280.

des Atlantic und Pacific innerhalb der Tropen benutzten und dann die Barrièren der offenen Meere überwanden.

Auf diese alte Verbindung aller vier tropischen Litoralregionen wird aber mit Entschiedenheit durch die Thatsache hingewiesen, dass eine Reihe circumtropischer Gattungen existirt, die aber in jeder der Litoralregionen durch verschiedene Arten vertreten werden. Dies lässt sich nur so erklären, dass jede dieser Gattungen auf eine gemeinsame Urform zurückzuführen ist, deren Verbreitung eine circumtropische war, resp. eine nahezu kosmopolitische, wenn die Entstehung dieser Form in die vortertiäre Zeit zurückgeht. Nach der Isolirung der vier Litoralregionen von einander wurde auch unter den Nachkommen jener Urform die Verbindung unterbrochen, und in jeder Region vermochten sich besondere Arten zu entwickeln. Ein gutes Beispiel liefert hierfür die Gattung *Ocypode**): von ihr finden sich 10 Arten im Indo-Pacific (*cordimana* Desm., *platytarsis* M. E., *kuhli* Haan, *pygoides* Ortm., *rotundata* Mrs., *ceratophthalma* (Pall.), *aegyptiaca* Gerst., *urvillei* Guér., *stimpsoni* Ortm., *macrocera* M. E.), 2 Arten im westamerikanischen Gebiet (*gaudichaudi* (M. E. & Luc.) und *occidentalis* Stps.), eine Art im Ost-Amerikanischen Gebiet (*O. arenaria* (Cat.) und wieder 2 Arten in West-Afrika (*africana* Man und *hippeus* Ol.). Bemerkenswerth ist dann noch ferner, dass *O. gaudichaudi, arenaria* und *hippeus* entschieden morphologisch isolirt sind, während auf der anderen Seite die indo-pacifischen Arten (mit Ausnahme von *cordimana*) mit einander ziemlich nahe verwandt sind. Ganz dieselbe Erscheinung haben wir bei der Gattung *Uca* (= *Gelasimus*): auch sie ist typisch circumtropisch und besitzt im indo-pacifischen Gebiet zahlreiche Arten, die alle verschieden sind von denen der anderen Regionen; West-Afrika hat die morphologisch isolirte Art *U. tangieri* (Eyd.) und Ost-Amerika etwa ein halbes Dutzend andere Arten, von denen aber einige auch in West-Amerika vorkommen (auf diese Eigenthümlichkeit kommen wir später zurück). Eine ganz analoge Verbreitung finden wir innerhalb der Gattung *Calappa* bei den der *Granulata*-Gruppe angehörigen Arten. Hier findet sich *C. japonica* Ortm. (= *exanthematosa* Alc. & And.) in Japan und Indien, also in der Indo-Pacifischen Region; *C. convexa* Sauss. ist von Panama, der Westküste Mexikos und von Nieder-Californien bekannt; *C. marmorata* (F.) ist charakteristisch für die Ost-Amerikanische Region, und *C. granulata* (L.) scheint der West-Afrikanischen Region anzugehören, jedenfalls kennt man sie aus dem Mittelmeer, von den Azoren, und man weiss, dass nahe stehende, aber noch ungenügend bekannte Formen an der westafrikanischen Küste vorhanden sind. Ein anderes Beispiel liefert die Gattung *Albunea***): 5 Arten finden sich im Indo-Pacific, und je eine in der West-Amerikanischen, Ost-Amerikanischen und West-Afrikanischen

*) Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897, p. 369.
**) Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 9. 1896, p. 234.

Region, wo indessen die in letzterer vorkommende bisher nur aus dem Mittelmeer nachgewiesen ist.

Wir könnten diese Beispiele leicht vermehren, und dieselben sind nicht nur insofern interessant, als sie auf diese alte circumtropische Verbindung hinweisen, sondern auch deswegen, weil wir in diesen Fällen die besten Charakter-Arten für die betreffenden Regionen erhalten. Alle die oben genannten Arten müssen als solche aufgefasst werden: ihre Entstehung fällt in die Zeit nach der gegenseitigen Isolirung der vier tropischen litoralen Regionen, und ihre Verbreitung bildete sich unter dem Einflusse der jetzt bestehenden physikalischen Verhältnisse. Sie blieben also auf die Regionen ihrer Entstehung (auf ihre „Entstehungscentren") beschränkt und sind in diesem Sinne als „Charakterformen" derselben anzusehen.

Abgesehen von den eben besprochenen Anzeichen einer allgemeinen circumtropischen Verbindung des Litorals haben wir noch solche für einen specielleren früheren Zusammenhang zweier jetzt getrennter Regionen. Es bestehen diese in engen Beziehungen zwischen der Fauna der westindischen Meere (Ost-Amerikanische Region) zu der der Meere an der Westküste von Central-Amerika (West-Amerikanische Region). Diese Beziehungen sind lange bekannt, viel discutirt und manchmal falsch aufgefasst und verwerthet worden: darin sind sich aber alle Forscher einig, dass dieselben thatsächlich existiren, und dass sie in den allermeisten Fällen nicht auf die gegenwärtigen Verhältnisse, sondern auf vergangene zurückzuführen sind, auf eine Zeit, wo die Landenge von Panama noch nicht existirte, und ein freier Austausch der pacifischen und der atlantischen Fauna ermöglicht war. Da wir mit einiger Genauigkeit feststellen können, wann diese Verbindung beider Meere unterbrochen wurde (Ende der Miocänzeit), so geben uns diese Beziehungen beider Regionen, die wir jetzt noch erkennen, oft interessante Aufschlüsse über das Alter der betreffenden Thierformen.

Kingsley gab im Jahre 1878*) eine Liste der identischen Arten an der West- und Ostküste Amerikas, die 26 Arten enthält, aber nicht ohne Weiteres angenommen werden kann. Denn einmal führt er selbst 3 derselben mit Zweifel auf; dann enthält die Liste 9 arktische Arten, deren Verbindung also im Norden liegt, 3 kosmopolitische, pelagische oder verschleppte Arten, ferner 2 Land- und Süsswasserarten, so dass nur eine Liste von 9 Arten übrig bleibt, von denen wieder 8 bisher unbestätigt geblieben sind, resp. deren Identificirung nicht über jeden Zweifel erhaben ist. Es bleibt somit nur eine übrig, und das ist *Petrolisthes armatus* Gibb., eine Art, die wir oben als circumtropisch kennen gelernt haben.

So wenig Glück also auch diese von Kingsley gegebene Liste gehabt hat, so können wir trotzdem einige weitere identische Arten

*) Bull. U. S. Geol. Surv. Terr. v. 4., p. 191.

aufzählen*). Folgende sind sicher gelegt: *Petrolisthes galathinus* (Bosc), *Pachycheles panamensis* Fax., *Hippa emerita* (L.).

Ganz anders wird die Sache aber, wenn wir die nahe verwandten Formen der Ost- und Westseite Amerikas betrachten. Hier verfügen wir über eine Fülle von Material, so dass wir fast sagen können, dass eine in einer der beiden Regionen vorhandene Form gewöhnlich auch in der anderen vertreten ist, und zwar gilt dies ganz besonders auch von solchen Formen, die in den beiden übrigen Litoral-Regionen nicht vertreten sind. Solche charakteristischen, sowohl ost- wie westamerikanischen Formen sind: die Gattung *Pericera*, mit 3 Arten im Osten, 2 Arten in Californien; Gattung *Hepatus* (je eine Art jederseits); *Uhlias* (je eine Art); *Lepidopa* (je eine); *Hypoconcha* (2 westindische Arten, eine andere Westküste); *Mithrax* (über 12 östliche und mehr als 3 westliche). Hinzufügen mögen wir Fälle, wo z. B. die betreffende Gattung zwar auch anderswo vertreten ist, aber die betreffenden ost- und westamerikanischen Arten in einer besonders nahen Verwandtschaft zu einander stehen. Solche Formen sind:

West-Amerika.	Ost-Amerika.
Panulirus interruptus (Rand.).	*P. argus* (Latr.).
Remipes strigillatus Stps.	*R. cubensis* Sauss.
Cryptosoma bairdi Stps.	*C. cristatum* Brull.
Albunea lucasia (Sauss.).	*A. gibbesi* und *pareti.*

Ferner wird die für Ost-Amerika so ausserordentlich charakteristische (aber auch in West-Afrika vertretene) Gattung *Callinectes* sonst nur noch an der Westküste Amerikas, und zwar in 3 Arten, gefunden**).

Es wäre durchaus verkehrt, wenn man in Folge dieser Beziehungen das westamerikanische Litoral mit dem ostamerikanischen — wie es thatsächlich geschehen ist — in eine Region vereinigen wollte. Wir können an diesem Beispiel gerade den Vortheil der von dem Verfasser eingeschlagenen Methode thiergeographischer Untersuchungen erkennen; während man früher schwankte, ob man diese beiden Regionen trennen oder vereinigen sollte, da man bald die Beziehungen derselben vorwiegend betrachtete, bald ihre Verschiedenheiten in den Vordergrund rückte, so hat unsere Methode diesem Schwanken ein Ende gesetzt: wir wissen jetzt, dass thatsächlich beide Regionen nach ihren physikalischen Eigenschaften getrennt sind, dass zur Jetztzeit eine Communication ihrer Bewohner a priori ausgeschlossen ist, und wir finden auch, dass beide durch faunistische Merkmale — die demnach den physikalischen Bedingungen der jetzigen Zeit entsprechen — scharf geschieden sind***). Trotzdem existiren aber Beziehungen zwischen beiden Regionen, und diese sind auf die mittlere Tertiärzeit zurückzuführen. Darin liegt aber kein Grund,

*) Vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897. Nach sorgfältigerer Untersuchung der westamerikanischen Fauna wird sich diese Liste sicher noch vermehren lassen.

**) Vgl. Rathbun, Proc. U. S. Nat. Mus. v. 18. 1896, p. 349 ff.

***) Hierher gehört z. B. das gänzliche Fehlen der *Trapeziidae* in West-Indien, die im Panamagebiet vorhanden sind. Vgl. Ortmann, l. c. p. 214.

beide Regionen zu vereinigen; es kann eben nicht unsere Absicht sein — würde auch als absolut unausführbar sich erweisen — in einer thiergeographischen Eintheilung in Regionen die früheren Verhältnisse mit darstellen zu wollen: dieselben sind oft das directe Gegentheil der jetzigen, wie auch im vorliegenden Falle, wo früher Verbindung bestand, wo jetzt Trennung besteht. Beides lässt sich eben nicht gleichzeitig berücksichtigen: wir können nur beide Regionen entweder trennen oder verbinden, nicht aber beides gleichzeitig thun.

Wir müssen noch einen weiteren Fall erwähnen, wo identische Arten an beiden Küsten des tropischen Amerika vorkommen; er findet sich in der Gattung *Uca*. Drei Arten, *U. platydactyla* M. E., *vocator* (Hbst.) und *stenodactyla* (M. E. & Luc.) werden von beiden Seiten angegeben*); es scheint aber, als ob wir hier jene frühere, mitteltertiäre Verbindung nicht heranzuziehen haben. Die Arten der Gattung *Uca* sind nämlich charakteristische Bewohner der Schorre, sie finden sich zwischen Hoch- und Niedrigwasser, und zwar nicht nur an Stellen, die von Salzwasser überflutet werden, sondern mit besonderer Vorliebe auch in Brackwasser und selbst Süsswasser. Diese eigenthümliche bionomische Gewohnheit mag es diesen Formen ermöglichen, die Landbarrière des Isthmus von Panama zu überwinden, und so in der jetzigen Zeit aus dem Gebiet der ostamerikanischen in das der westamerikanischen Region zu gelangen. Diese Ansicht, die vom Verfasser erst vor kurzer Zeit mit allem Vorbehalt ausgesprochen wurde, ist nun überraschend bald — wenn auch nur in einem Falle — bestätigt worden. Nach Doflein**) kommt *Uca stenodactyla* bei Panama in dem Flusse Bayano, der zum Stillen Ocean fliesst, vor, und es wäre hiermit im Princip der Beweis geliefert, dass wenigstens diese Art sich längs der Flussläufe verbreiten kann.

Es scheint nun ferner, als ob eine Verbindung in früherer Zeit auch zwischen dem Indischen Ocean (Indo-Pacifische Region) und dem Mittelmeer bestanden habe. Wir haben ja aus geologischen Gründen eine solche Verbindung anzunehmen, und in der That scheint sich dieselbe auch in der Thierverbreitung kund zu thun, wenn auch nur in weit geringerem Maasse als die eben besprochene, da offenbar einerseits diese Verbindung zeitlich weiter zurückliegt, andererseits die beiden jetzt getrennten Litoralgebiete, um die es sich hier handelt, physikalisch ausserordentlich verschieden geworden sind. Zu diesen Fällen, die auf diese alte Communication des Mittelmeeres mit dem Rothen Meere hinweisen, können wir rechnen: das Vorkommen der *Albunea carabus* (L.) im Mittelmeer, deren nächste Verwandte (*A. symmysta* (L.)) im Indischen Ocean lebt; das von *Dromia vulgaris* M. E. ebenda und *Dromia dormia* (L.) (= *rumphii* Aut.) im Indo-Pacific; von *Dorippe lanata* (L.) im Mittel-

*) Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897, p. 357.
**) Doflein, S. B. k. bayer. Ak. Wiss. v. 29. 1899, p. 194.

meer, während alle übrigen (ca. 6) Arten dieser Gattung sich im Indo-Pacific finden.

Bisher haben wir von Beziehungen je zweier Regionen zu einander gesprochen, die jetzt durch Land von einander getrennt sind. Die ein und demselben Ocean angehörigen Litoralregionen sind indessen nicht durch Land, sondern durch den offenen Ocean und dessen Tiefen geschieden, und es sollte sich vermuthen lassen, dass hier ebenfalls Beziehungen nachweisbar waren, da ja ein gelegentliches Ueberwinden der Barrièren der offenen Oceane von litoralen Thieren auch zur Jetztzeit angenommen werden kann. Und in der That treten uns ganz besonders im Atlantic derartige Beziehungen zwischen der Ost-Amerikanischen und West-Afrikanischen Region ausserordentlich häufig entgegen. Wir wissen, dass gewisse Decapoden in pelagischen Larven ein Mittel besitzen, die Barrière eines offenen Oceans zu überwinden (vgl. p. 1192), und so lässt es sich leicht erklären, dass z. B. quer über den Atlantic hin durch solche Larven die Communication zwischen den Colonien einer und derselben Art an der afrikanischen und amerikanischen Küste aufrecht erhalten wird. Wir haben dementsprechend auch eine Reihe identischer Arten auf beiden Seiten des Atlantic, von denen wir nennen wollen*): *Pandirus guttatus* (Latr.), *Remipes cubensis* Sauss., *Cryptosoma cristatum* Brull., *Penaeus brasiliensis* Latr., *Callinectes marginatus* (A. M. E.), *C. bocourti* A. M. E., *Goniopsis cruentatus* (Latr.); ferner können wir hierher die Fälle rechnen, wo mediterrane und westindische Arten identisch sind: *Homola barbata* (F.), *Latreillia elegans* u. a. Dass diese Verbindung durch Larven aber nicht eine regelmässige ist, sieht man daraus, dass gewisse Formen nur sich vertreten, d. h. von einander isolirt sind und deshalb als besondere Arten erscheinen, wie es z. B. von den beiden Arten der Gattung *Palinurus* und von *Dromia vulgaris* des Mittelmeeres und *D. erythropus* (= *lator*) der Antillen gilt**). Leider ist die Kenntniss der westafrikanischen Fauna noch recht mangelhaft, und verdiente eben wegen dieser interessanten Beziehungen näher studirt zu werden.

Betrachten wir auf der anderen Seite die durch den offenen Pacific getrennten beiden Regionen, die Indo-Pacifische und West-Amerikanische, so erscheint uns eine derartige Communication der Faunen ausserordentlich erschwert, und in der That können wir auch nicht so viele Beziehungen zwischen beiden Regionen nachweisen, wie zwischen den beiden eben besprochenen. Nichtsdestoweniger existiren aber solche, und wenn dieselben thatsächlich — obgleich noch in keinem Falle positiv nachgewiesen — durch pelagische Larven vermittelt werden, dann erreicht dieses Verbreitungsmittel hier offenbar das Maximum seiner

*) Wie viele dieser Beziehungen auf Rechnung der alten Archhelenis (vgl. unten) zu setzen sind, muss erst näher untersucht werden.

**) Indessen sind die beiden letzteren Arten vielleicht doch identisch!

Wirksamkeit. Solche Fälle sind: *Remipes adactylus* (F.) findet sich angeblich bei den Galapagos; mehrere Arten von *Trapezia* und *Quadrella* finden sich bei Panama; die Gattung *Randallia* besitzt neben 8 indopacifischen auch 3 Arten in Nieder-Californien; *Grapsus strigosus* (Hbst.) verbreitet sich im Indo-Pacific und bis nach Chile; *Plagusia tuberculata* Lm. ebenda und ausserdem noch in Californien; *Plag. immaculata* Lm. wird — ausser im Indo-Pacific — auch an der Westküste von Central-Amerika gefunden. Die beiden letztgenannten Arten mögen in erwachsenem Zustande den Pacific kreuzen können, da es von den Arten dieser Gattung bekannt ist, dass sie oft halbplanktonisch vorkommen (vgl. p. 1188).

Wir müssen dann noch die speciellen Beziehungen zwischen Ost- und West-Indien erwähnen. Solche existiren unzweifelhaft: *Carpilius corallinus* (Hbst.) findet sich in West-Indien, und die beiden einzigen anderen Arten der Gattung (*C. maculatus* (L.) und *convexus* (Forsk.)) im Indo-Pacific. Die Gattung *Menippe* ist ebenfalls nur in der Indo-Pacifischen und der Ost-Amerikanischen Region vertreten. *Hyasthenus* besitzt ca. 15 indo-pacifische Arten; ihnen zur Seite steht aber eine westindische. *Ogyris* besitzt eine Art in China und Japan, zwei weitere Arten in Virginien und Brasilien, und schliesslich sollen wir in *Stenopus hispidus* (Ol.) eine beiden Gebieten gemeinsame Art haben. Fragen wir uns, wie diese speciellen Beziehungen zu erklären sind, so dürfen wir natürlich nicht etwa an eine frühere direkte Verbindung beider Regionen mit Umgehung der anderen denken: als einfachste Erklärung ergiebt sich die, dass die betreffenden Formen ursprünglich in die Kategorie der circumtropischen fielen, dass denselben aber die nach der Trennung der vier Regionen sich an den Westseiten der Continente (West-Amerika und West-Afrika) ganz erheblich ändernden physikalischen Bedingungen nicht mehr zusagten, und sie sich nur in den den früheren Bedingungen ähnlicher bleibenden Regionen an den Ostseiten der Continente erhielten. Einige der oben genannten Formen sind auch entschieden abhängig von Korallenriffen (*Carpilius*, *Stenopus*), und bei dem Mangel von Korallenriffen an den Westküsten von Afrika und Amerika erklärt sich ihr Verschwinden somit von selbst.

4. Diese gegenseitigen Beziehungen der vier tropischen Litoralregionen zu einander sind aber nicht die einzigen Fälle, wo wir ein Abweichen von den gegenwärtigen Grundbedingungen der Verbreitung, das sich indessen in gesetzmässiger Weise erklären lässt, constatiren können. Nicht nur im tropischen Gürtel, also in ein und derselben klimatischen Zone, haben wir solche Verbindungen, sondern es finden sich solche auch zwischen Regionen mit verschiedenem Klima. Es ist natürlich selbstverständlich, dass die polaren und tropischen Regionen dort, wo sie aneinanderstossen, ein Uebergangsgebiet bilden, und dass dort vielfach nordische Formen nach Süden und umgekehrt vordringen, und wir brauchen hierauf kaum näher einzugehen. Etwas Anderes, und bedeutend interessanter sind die Fälle, die Verfasser unter der Bezeichnung: meridiane

Verbreitung zusammengefasst hat. Eine solche Verbreitung folgt der Küstenlinie eines von Norden nach Süden verlaufenden Continentes, und zwar wird sie ermöglicht durch ganz eigenthümliche klimatische Verhältnisse. An den Westküsten der Continente (West-Amerika und West-Afrika) ist bekanntlich das Wasser des Litorals auffallend kühl. In den tropischen Breiten wird das erwärmte Oberflächenwasser von den Passaten nach Westen, von der Küste weg, geführt und theils von kaltem (vorwiegend von Süden kommendem) polarem, theils von kaltem Tiefseewasser ersetzt. Diese Erscheinung lässt eine eigentliche tropische Fauna nur schlecht zur Entwicklung kommen: dagegen wird es den polaren Formen ermöglicht, hier äquatorwärts vorzudringen, und es findet dann schliesslich ein thatsächliches Kreuzen der tropischen Breiten seitens mancher dieser Formen statt. So kommt es, dass wir eine Verbreitung erhalten, die sich aus den gemässigten, resp. kalten Meeren der nördlichen Halbkugel längs der Westküsten der Continente über den Aequator hin bis zu den gemässigten resp. kalten Meeren der südlichen Halbkugel erstreckt.

Am schönsten ausgesprochen sind diese Verhältnisse an der Westküste Amerikas: wir kennen nicht nur Arten, die von Californien bis nach Chile sich verbreiten, sondern gewisse nordpacifische Formen haben längs dieser Küste ihren Weg auf die südliche Halbkugel gefunden und sich dort weiter verbreitet (auch der umgekehrte Weg ist möglich). Am auffallendsten tritt uns dies bei der Familie der *Lithodidae* und der Gattung *Cancer* entgegen. Die *Lithodidae* haben unzweifelhaft ihr Centrum im pacifisch-borealen Gebiet. Von dort wanderten gewisse Formen ins Litoral des Nord-Atlantic, und einige auch in die Tiefsee ein: die Hauptmasse wanderte aber längs der Westküste Amerikas (wo noch jetzt zahlreiche Formen leben) nach Süden, hat in Chile und Patagonien das antarktische Gebiet erreicht und sich in diesem weiter verbreitet. Im tropischen Litoral des Indo-Pacific und von Ost-Amerika fehlen die *Lithodidae* vollkommen*). Genau dieselbe Verbreitung hat die Gattung *Cancer*. Aehnlich liegen die Verhältnisse an der Westküste Afrikas, sind aber nicht so ausgesprochen, da die im Golfe von Guinea auf eine beträchtliche Strecke west-östlich verlaufende Küste die Entwicklung eines echt tropischen Litorals gestattet. Trotzdem scheint es Arten zu geben, die an der westafrikanischen Küste aus dem arktischen sich ins antarktische Gebiet verbreiten**).

Dass durch eine derartige Verbreitung sehr leicht eine Bipolarität (vgl. oben p. 1269 f.) vorgetäuscht oder selbst thatsächlich herbeigeführt werden kann, wenn die Verbindung im tropischen Theil der meridian verlaufenden Küste für gewisse Formen unterbrochen wird, liegt auf der

*) Indessen giebt es dort Tiefsee-*Lithodidae*.

**) Das Vorkommen von *Dromidia fulvo-hispida* (Mrs.) in Senegambien ist ein solcher Fall: diese Art steht der *D. spongiosa* Stps. vom Cap ausserordentlich nahe und ist vielleicht nicht von ihr verschieden.

Hand. Und in der That hat der Verfasser nachzuweisen versucht*), dass der einzige, wirklich unter den Decapoden bekannte Fall von Bipolarität, nämlich bei *Crangon antarcticus* Pfeff., sich wahrscheinlich auf Wanderung längs der Westküste Amerikas zurückführen lässt: als beweisend hierfür ist anzusehen, dass die antarktische Art, die sich in Süd-Georgien findet (*C. antarcticus*), ihren allernächsten Verwandten in Californien besitzt, in *Cr. franciscorum* Stps. Ob die Verbindung beider Arten längs der Westküste Amerikas wirklich unterbrochen ist, lässt sich natürlich nicht mit absoluter Sicherheit sagen: jedenfalls kennen wir aber von dort keine *Crangon*-Form.

Eine zweite Verbindung, die zwischen dem arktischen und antarktischen Gebiete besteht, wollen wir hier an dieser Stelle ebenfalls berühren: da die Tiefsee bekanntlich kaltes Wasser enthält, so wird es den polaren Litoralthieren in dieser Beziehung erleichtert, in tiefere Wasserschichten herabzusteigen, da die Temperaturverhältnisse dabei dieselben bleiben. Und in der That können wir unter den polaren Decapoden eine entschiedene Tendenz erkennen, in die Tiefe sich zu verbreiten**). Auf diese Weise ist es möglich, dass gewisse Formen die Tiefsee selbst erreichen, sich auf dem Boden der Oceane weiter verbreiten, den Aequator kreuzen, und auf der anderen Erdhälfte wieder in das dort ebenfalls kalte Litoral aufsteigen. Ein solcher Fall liegt uns unzweifelhaft in der Gattung *Pontophilus* vor***), und vielleicht auch noch bei anderen Formen.

Fälle von kosmopolitischer Verbreitung, wo die betreffenden Formen also offenbar alle Hindernisse, vor allen aber die klimatischen, überwunden haben müssen, sind unter den Decapoden des Litorals kaum bekannt. Die topographischen, jetzt bestehenden Barrièren, die durch die Hauptlandmasse gebildet werden, sind für marine Thiere zunächst durchaus als unüberwindlich anzusehen, und wo wir ein Vorkommen auf beiden Seiten eines Continentes kennen gelernt haben, ist dasselbe höchstens ein circumtropisches, aber kein kosmopolitisches. Was die klimatischen Differenzen anbetrifft, so scheinen dieselben für die Verbreitung der Decapoden ebenfalls unübersteigliche Hindernisse zu bilden, so dass wir thatsächlich keine einzige Art kennen, von der kosmopolitische Verbreitung anzunehmen wäre. Aber auch bei höheren Gruppen, z. B. Gattungen, ist eine solche Verbreitung höchst selten. Von den Gattungen der Familie *Crangonidae* dringt z. B. *Pontophilus* (wenn wir *Pontocaris* davon nicht abtrennen) vom arktischen Gebiet ins Litoral der Tropen ein und geht durch die Tiefsee ins antarktische, sie ist aber in nur wenigen Theilen des tropischen Litorals wirklich nachgewiesen, und fehlt ausserdem im allerhöchsten Norden. Dagegen scheint *Eupagurus* wirklich kosmopolitisch zu sein, wenn wir wieder den allerhöchsten Norden

*) Zool. Jahrb. Syst. v. 9 1896, p. 582.

**) Vgl. oben p. 1193.

***) Ortmann, Proc. Ac. N. S. Philadelphia 1895 und Zool. Jahrb. v. 9. 1896, p. 581.

Erklärung von Tafel CXXIII.

Stimmorgane der Decapoden.

Fig.

1. *Alpheus intrinsecus* Bate. Linke Scheere des ersten Pereiopoden des ♂ von Innen, $^2/_1$.
2. *Alpheus minor* Say. Dactylus und Pollex der Scheere, vergr.
3. *Pontonia pinnae* Ortm., linke Scheere eines ♀, $^3/_1$.
4. *Panulirus argus* (Latr.), Stirnregion und Antennen, von oben gesehen, $^1/_2$. (Augen und Augenhörner weggelassen). *a:* glatte Fläche des Segmentes der inneren Antennen, *b:* lappenartiger Fortsatz des ersten freien Stielgliedes der äusseren Antennen, der auf der Fläche *a* gleitet.
5. *Panulirus argus* (Latr.), von der Seite gesehen, *a* und *b* wie in voriger Figur.
6. *Matuta victor* Fabr. Unterseite des vorderen Theils des Cephalothorax und linke Scheere von unten, $^1/_1$. *a:* geriefte Felder der Innenseite der Hand; *b:* Leistchen der Pterygostomialgegend.
7. *Ocypode arenaria* (Cat.), linker erster Pereiopode von unten, $^1/_1$. *a:* glatte Tonleiste des Ischiopoditen; *b:* gekörnte Tonleiste der Hand.
8. *Ocypode hippeus* Ol., rechte Scheerenhand, von Innen, $^1/_1$.
9. *Coenobita rugosus* M. E., linke Scheerenhand, von Aussen, $^1/_1$.
10. *Sesarma melissa* d. M., rechte Scheere des ♂ von oben, $^4/_1$.

Fig. 1, 4, 5 und 7 nach der Natur; Fig. 2 nach Sp. Bate, Challenger Macruren, 1888; Fig. 3 nach Ortmann, Jenaische Denkschr. v. 8. 1894; Fig. 6 und 9 nach Hilgendorf in: v. d. Decken's Reisen, III, 1. 1869; Fig. 8 nach Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897; Fig. 10 nach de Man, ibid. v. 10. 1898.

4.
3.
1.
b
a
a
5.
b
2.
9.
10.
6.
b
a
8.
b
a
7.

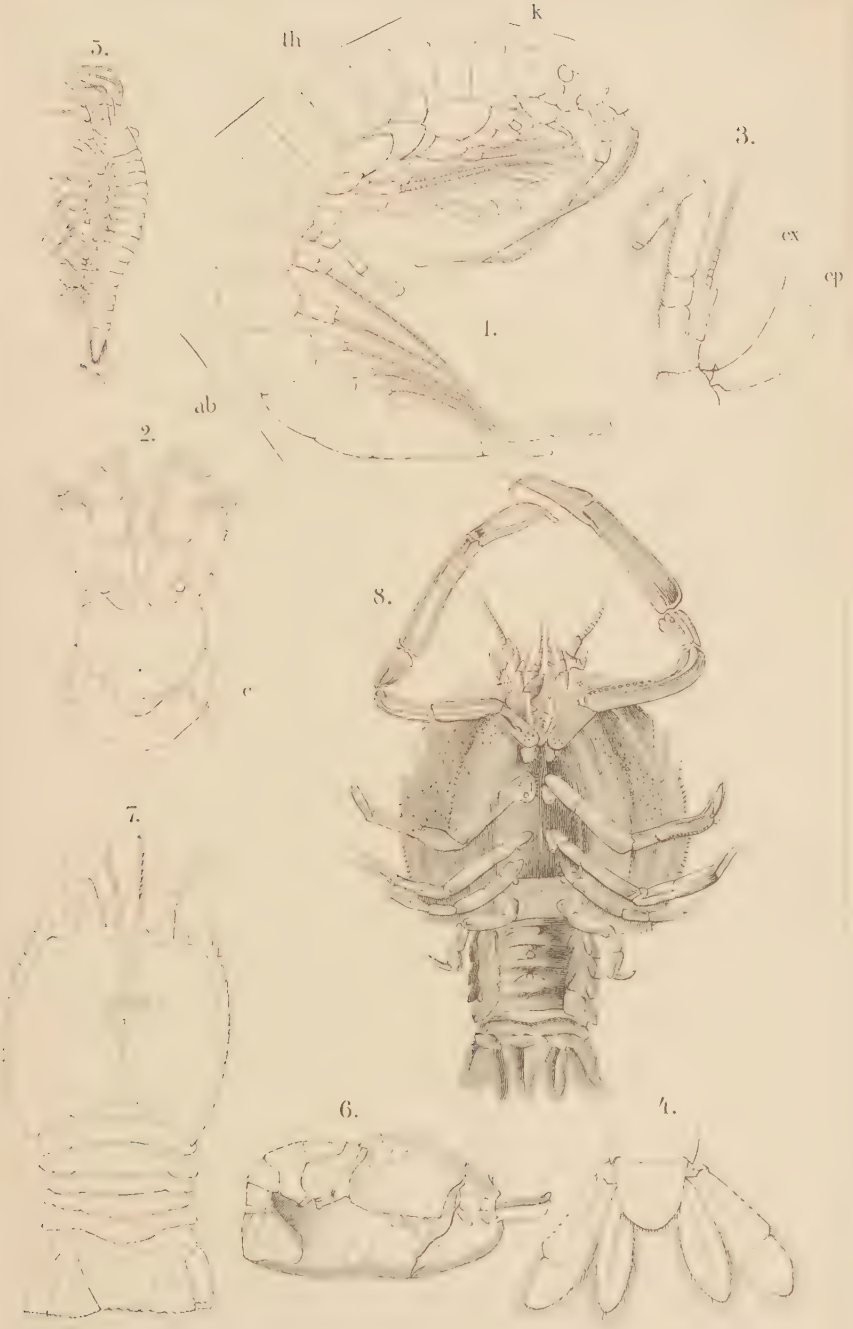
Erklärung von Tafel CXXIV.

Anaspides und verwandte fossile Formen.
Fossile Decapoden: Palaeozoische und Mesozoische Zeit.

Fig.

1. *Anapides tasmaniae* G. M. Th., $^{3,5}/_{1}$.
2. „ „ Kopfstück, von oben, vergr.
3. „ „ erster Thorakalfuss (zweiter Maxillarfuss), vergr.
4. „ „ Schwanzflosse, vergr.
5. *Uronectes fimbriatus* (Jord.), Perm., Saarbrücken, $^{1}/_{1}$.
6. *Palaeopalaemon newberryi* Whitf., Ob. Devon (Erie shale), Le Roy, Lake Co., Ohio, $^{1}/_{1}$.
7. *Anthrapalaemon grossarti* Salt., Carbon, Schottland, $^{1}/_{1}$.
8. *Eryon propinquus* (Schl.), Ob. Jura, Solnhofen, Bayern, $^{1}/_{1}$.

Fig. 1—4 nach Calman, Trans. Roy. Soc. Edinburgh, v. 38, 1896; Fig. 5 nach Jordan und Meyer, Palaeontographica, 4. 1854 (Copie in Zittel, Handbuch der Palaeontologie, 2. 1885); Fig. 6 nach J. Hall, Palaeontology New York, v. 7. 1888; Fig. 7 nach Salter, Quart. Journ. Geol. Soc. London, v. 17. 1861; Fig. 8 nach Oppel, Pal. Mitteil. Mus. K. Bayer. St., v. 1. 1862 (Copie in Zittel, Handb. Pal. 2. 1885).


k
th
5.
3.
ex
ep
1.
ab
2.
8.
c
7.
6.
4.

Erklärung von Tafel CXXV.

Fossile Decapoden: Mesozoische Zeit.

Fig.

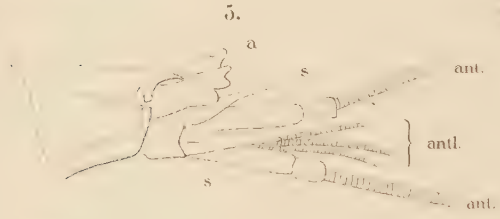
1. *Penaeus speciosus* (Münst.), $^1/_2$, Ob. Jura, Solnhofen, Bayern.
2. *Aeger tipularius* (Schloth.), $^1/_2$, Ob. Jura, Eichstädt, Bayern.
3. *Udorella agassizi* Opp., $^1/_1$, Ob. Jura, Kehlheim, Bayern.
4. *Glyphaea tenuis* Opp., $^1/_1$, Ob. Jura, Eichstädt.
5. „ „ Stirnregion, $^3/_1$. *a* Augen; *ant.l* Antennulae; *ant* Antennae; *s* Antennen-Schuppe.
6. *Scapheus ancylochelis* Woodw., $^2/_5$, Unt. Lias, Lyme Regis, England.
7. *Linuparus canadensis* (Whiteav.), $^1/_2$, Ob. Kreide (Niobrara), Dakota.
8. *Cancrinus latipes* Münst., $^2/_3$, Ob. Jura, Eichstädt.
9. *Eryma leptodactylina* (Germ.), $^1/_1$, Ob. Jura, Solnhofen.
10. *Callianassa isochela* Woodw., $^2/_1$, Ob. Jura (Kimmeridge), Sussex, England.
11. *Prosopon marginatum* (Mey.), vergr., Ob. Jura, Oerlinger Thal bei Ulm.
12. *Palaeinachus longipes* Woodw., $^1/_1$, Mittl. Jura (Bathonien), Wiltshire, England.

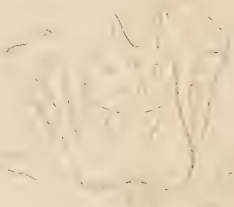
Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9 nach Oppel, Pal. Mitt. Mus. Bayer. St., v. 1. 1862 (Fig. 2 nach der Copie bei Zittel, Handb. Pal. 2. 1885); Fig. 6, 10 und 12 nach Woodward, Quart. Journ. Geol. Soc. London, v. 19. 1863, v. 32. 1876, v. 22. 1866; Fig. 7 nach Ortmann, Amer. Journ. Sc. v. 4. 1897; Fig. 11 nach v. Meyer, Palaeontographica, v. 7. 1860.

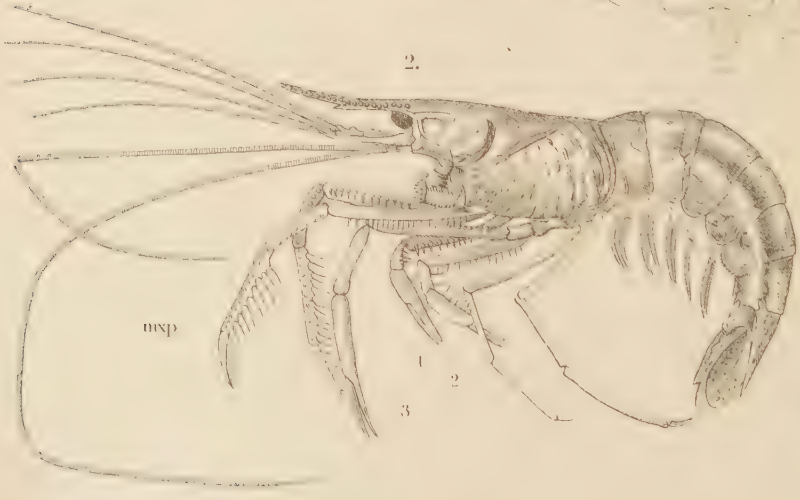
1.

9.

6.


5.
a
s
ant.
antl.
s
ant.


12.


2.
mxp
1
2
3

11.

Lith. Giesecke & Devrient.

ausnehmen: doch findet diese Gattung sich noch bei Spitzbergen. Die Gattung *Hippolyte* ist im arktischen, tropischen und antarktischen Gebiete vertreten, doch ist sie keine systematische Einheit, und dürfte in mehrere Gattungen aufzulösen sein.

Das conträre Gegentheil der kosmopolitischen Verbreitung bilden die sogenannten Relicten. Es sind dies solche Formen, die offenbar aus einer früheren, weiteren Verbreitung zur Zeit auf eine oder wenige Stellen der Erdoberfläche beschränkt sind, und zwar kann ihre jetzige Verbreitung entweder continuirlich, d. h. nur auf eine Gegend beschränkt, oder sie kann auch discontinuirlich sein. Als Fälle discontinuirlicher Relicte haben wir alle diejenigen Formen anzusehen, die wir oben als in jetzt getrennten Gebieten vorkommend aufgeführt haben. Ob eine an einer einzigen Localität vorkommende Form als Relict aufzufassen ist, ist schwer zu entscheiden, weil wir meist ihre frühere Verbreitung nicht kennen. Ein Fall ist aber mit Sicherheit nachgewiesen: der japanische *Linuparus trigonus* (Haan) besitzt fossile Verwandte, die derselben Gattung angehören und offenbar als in den Kreis seiner Vorfahren gehörig angesehen werden müssen; dieselben finden sich in der oberen Kreide und im unteren Tertiär von Europa und Nord-Amerika*). Hiermit ist eine frühere weitere Verbreitung der Gattung nachgewiesen, und die japanische Art ist jedenfalls das letzte Ueberbleibsel dieser einst auch den europäischen und amerikanischen Meeren angehörigen Gattung.

B. Der pelagische Lebensbezirk.

Die pelagischen Decapoden sind sehr wenig zahlreich: nur in der Familie der *Sergestidae* haben wir eine typische Hochseegruppe, während die sonstigen, im pelagischen Bezirk vorkommenden Decapoden als Pseudoplankton bezeichnet werden müssen, da ihre Existenz in der offenen See von schwimmenden Gegenständen abhängt, an die sie sich anklammern.

Von den im pelagischen Lebensbezirk unterschiedenen vier Regionen (vgl. oben) enthält die eine, die antarktische, überhaupt keine Decapoden, wenigstens ist keine Form derselben bisher bekannt geworden. Die arktische Region enthält in ihrem atlantischen Theile nur eine Art, den *Sergestes arcticus* Kr., der indessen nicht auf die Region beschränkt ist, sondern sich im Atlantic weit nach Süden verbreitet, bis zum 38° S. B. Alle übrigen pelagischen Decapoden sind charakteristisch für den circumtropischen Gürtel.

Die beiden Regionen des tropischen Gürtels, die atlantische und pacifische, enthalten z. Th. eigenthümliche Arten: so sind gewisse Arten von *Sergestes* bisher nur in je einer derselben gefunden worden, und dasselbe gilt von den pseudoplanktonischen (Sargassum-) Formen (vgl. oben p. 1188) *Latreutes ensiferus* (M. E.), *Virbius acuminatus* (Dan.)

*) Vgl. Ortmann, Amer. Journ. Sci. v. 4. 1897, p. 290ff.

und *Neptunus sayi* (Gibb.). Daneben sind aber zahlreiche Arten der Gattung *Sergestes* bekannt, die sowohl im atlantischen Pelagial, als auch im indo-pacifischen gefunden worden sind. Nach Hansen*) sind es die folgenden: *S. tenuiremis* Kr., *S. edwardsi* Kr., *S. atlanticus* M. E., *S. cornutus* Kr., *S. corniculum* Kr., *S. vigilax* Stps., und ferner gehören hierher die beiden bekannten Arten der Gattung *Leucifer*. Ebenso verhalten sich vom Pseudoplankton die beiden Arten: *Leander tenuicornis* (Say) und *Planes minutus* (L.)**), und wir können ihnen die Art *Leiolophus planissimus* (Hbst.) anreihen, die wir vielleicht in dieselbe Kategorie zu rechnen haben.

Es dürfte unzweifelhaft sein, dass wir die Verbreitung dieser den beiden tropischen Regionen des Pelagials angehörigen Arten auf die Vergangenheit zurückzuführen haben, ganz wie bei dem circumtropischen Gürtel des Litorals, wo zwischen dem Atlantic und dem Pacific noch eine Verbindung bestand, ungefähr dort, wo sich jetzt der Isthmus von Panama befindet. Es würden also diese Fälle identischer Arten im Atlantic und Pacific auf die Miocänzeit zurückreichen.

Es fällt sofort auf, dass unter den Bewohnern des pelagischen Lebensbezirkes diese Fälle von „circumtropischer" Verbreitung im Verhältniss viel zahlreicher sind, als im litoralen Bezirk, ja, man kann sagen, dass im Pelagial die circumtropische Verbreitung die Regel ist. Es ist dies indessen nicht sehr wunderbar. Wenn die betreffenden pelagischen Gruppen bereits im mittleren Tertiär existirten, so musste für sie, da sie auf das tropische Klima beschränkt blieben, die Umwandlung der äusseren Existenzbedingungen eine äusserst geringe sein, man kann selbst sagen, dass diese Bedingungen, wie sie sich jetzt im tropischen Pelagial vorfinden, kaum von denen der mittleren Tertiärzeit verschieden sein dürften, und unter derartigen Umständen lag für die betreffenden Formen kein Anlass vor, sich morphologisch zu ändern. So sind die Faunen des offenen Pacific und Atlantic, trotzdem dass sie von einander isolirt wurden, doch sich ungefähr gleich geblieben, und nur einige wenige neuere Elemente sind hinzugetreten, zu denen wir vor allen die drei oben genannten, auf den Atlantic beschränkten Sargassum-Formen zu rechnen haben: letzteres ist ausserordentlich interessant, da die Entwicklung jenes Wirbels im Nord-Atlantic, der als Sargasso-See bekannt ist, offenbar erst in die Zeit nach der Verbindung des nord- und südamerikanischen Continentes fällt.

Ob bei den oben genannten beiden pseudoplanktonischen Formen (*Leander* und *Planes*) die circumtropische Verbreitung ebenfalls auf die mittlere Tertiärzeit zurückzuführen ist, bleibt fraglich. Beide Formen werden gelegentlich in die gemässigten Meere verschlagen, und es wäre denkbar, dass ihnen der Weg ums Cap der guten Hoffnung herum noch

*) Proc. Zool. Soc. London 1896, p. 949 ff.

**) Vgl. Ortmann, Decap. und Schizop. Plankton Exped. 1893, p. 60.

nicht verschlossen ist. Doch wissen wir zur Zeit über ihr eventuelles gelegentliches Vorkommen am Cap noch nichts.

C. Der abyssale Lebensbezirk.

Gemäss der secundären Eigenschaft der Tiefsee, dass ihre Temperatur eine äusserst niedrige und gleichmässige ist, und dass sich in ihr keine klimatische Differenzirungen entwickelt haben, ist es unmöglich, nach denselben Principien, wie in den beiden beleuchteten marinen Lebensbezirken, physikalische Regionen zu unterscheiden. Die Tiefsee bildet einen grossen, durchaus continuirlichen, den Boden sämmtlicher Oceane einnehmenden Bezirk, der von Pol zu Pol, und rings um die Erde herum im Wesentlichen dieselben Bedingungen der Existenz darbietet. Dementsprechend verhält sich auch die Verbreitung der abyssalen Thiere: sie sind in zahlreichen Fällen kosmopolitisch, d. h. finden sich — vorausgesetzt, dass die Verhältnisse der Facies ihnen zusagen — überall am Boden der Oceane. Diese allgemeine, weltweite Verbreitung der Tiefseethiere ist schon bei Beginn der Tiefseestudien aufgefallen, doch ist dieselbe als ein allgemeines Gesetz in neuerer Zeit von J. Murray*) in Frage gezogen worden, jedoch ohne allen Zweifel mit Unrecht, wie der Verfasser**) nachzuweisen gesucht hat.

Untersuchen wir die Verbreitung der Tiefsee-Decapoden im Speciellen, so treten uns zahlreiche Fälle von „weltweiter" Verbreitung entgegen: allerdings sind viele der Arten nur von einigen wenigen Localitäten bekannt, aber eben die Lage dieser Localitäten, oft um den halben Erdumfang von einander entfernt, beweist, dass die betreffende Art als kosmopolitisch angesehen werden muss, da wir anzunehmen haben, dass auch die zwischen den bekannten Fundorten liegenden Theile der Tiefsee dieselben beherbergen müssen. Da von J. Murray die „weltweite" Verbreitung der Tiefseefauna aber angezweifelt worden ist, so dürfte es angezeigt sein, hier eine Liste der weitverbreiteten Tiefsee-Decapoden folgen zu lassen, um das Gegentheil durch Anführung der zahlreichen, unter den Decapoden vorhandenen Beispiele, zu erhärten.

Gennadas parvus Bate (wahrscheinlich = *Amalopenaeus elegans* Sm.). An vielen Stellen im nördlichen und centralen Atlantic, im Nord- und Süd-Pacific, im Indischen Ocean, in Tiefen von 300 bis über 3000 Faden.

Benthesicymus brasiliensis Bate. Süd-Atlantic, Neu-Seeland, tropischer Pacific; 300—2400 F.

B. altus Bate. Nord-, Central- und Süd-Pacific, Panama, und Tristan da Cunha im Süd-Atlantic; 300—2200 F.

B. pleocanthus Bate. West-Indien, West- und Nord-Pacific; 400 bis 3000 F.

Aristaeopsis armata (Bate). Indischer Ocean, West-, Central- und Süd-Pacific, Süd-Atlantic; 1400—1900 F.

*) Trans. Roy. Soc. Edinburgh v. 38. 1896, p. 487.

**) Zool. Jahrb. v. 9. 1896, p. 575 ff.

Hemipenaeus spinidorsalis Bate. Süd-Atlantic, Panama-Region und Philippinen; 1200—2000 F.

Psathyrocaris fragilis W. M. Bengalischer Meerbusen, 240 F., und Golf von Gascogne; 430 F.

Phyë princeps (Sm.). Ostküste der Vereinigten Staaten, 400—1300 F., und Panama-Region, 1132 F.

P. acutifrons (Bate). Patagonien, 245 F., und Süd-Japan, 775 F.

Acanthephyra brachytelsonis Bate. Indischer Ocean, Molukken, NW.-Pacific, Süd-Pacific, Süd-Atlantic; 200—2000 F.

A. eximia Sm. Indischer Ocean, Süd- und Nord-Atlantic; 400—900 F.

A. armata A. M. E. Indischer Ocean, Banda-See, West-Indien; 200 bis 400 F.

A. curtirostris W. M. Indischer Ocean, Panama-Region; 400—2200 F.

A. sica Bate. Nord-, West- und Süd-Pacific, Nord- und Süd-Atlantic; 200—2600 F.

Hoplophorus gracilirostris A. M. E. (= *smithi* W. M.) West-Indien, 118 F., Indischer Ocean, 140—600 F.

Ephyrina hoskyni W. M. Indischer Ocean, 740 F., Golf von Gascogne, 700 F. (Ausserordentlich nahe verwandt und vielleicht identisch hiermit ist: *E. benedicti* Sm. (= *Tropiocaris planipes* Bate) von der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten, 960 F., und von Japan, 2425 F.

Hymenodora glacialis (Buchh.) Arktischer Atlantic, Ostküste der Vereinigten Staaten und Panama-Region; 400—1800 F. (auch an der Oberfläche!).

H. mollicutis Bate. Central- und Süd-Atlantic, Antarctic; 1600 bis 2500 F.

Nematocarcinus proximatus Bate. Chile, Japan, Marion-Inseln, 1300 bis 1800 F., und Arafura-See in 28 F.!

N. ensifer (Sm.) Ostküste der Vereinigten Staaten und Panama-Region; 580—2000 F.

Heterocarpus ensifer A. M. E. Philippinen, 250 F., West-Indien, bis 500 F.

Pandalopsis ampla Bate. Süd-Atlantic, 600 F., Panama, 660—676 F.

Glyphocrangon rimapes Bate. NW.-Pacific, SO.-Pacific und Süd-Atlantic, 1300—1800 F.

Pontophilus abyssi Sm. Ostküste der Vereinigten Staaten und Bengalischer Golf; 1700—2200 F.

P. challengeri Ortm. (= *gracilis* Bate). Central- und Süd-Atlantic, Süd- und West-Pacific; 1100—2700 F.

P. gracilis Sm. Ostküste der Vereinigten Staaten und Indischer Ocean; 200—680 F.

Willemoesia leptodactyla (Will. S.) Mittelmeer, Nord- und Süd-Atlantic, Chile; 1300—2000 F.

W. forceps A. M. E. West-Indien und Bengalischer Golf; 1300—1900 F.

Polycheles typhlops Hell. (= *agassizi* A. M. E. = *hexti* Alc.) Nord-Atlantic, West-Indien und Indischer Ocean; 200—700 F.

P. laevis (Bate). Chile und Neu-Guinea; 500—1300 F.

P. granulatus Fax. (= *beaumonti* Alc.). Indischer Ocean und Panama; 700—900 F.

P. sculptus Sm. Nord-Atlantic und West-Indien; var. *pacificus* Fax.: Panama; var. *helleri* (Bate): Neu-Guinea; 200—1500 F.

P. nanus (Sm.). Nord-Atlantic. Panama; var. *andamanicus* (Alc.): Indischer Ocean; 300—2000 F.

Eryonicus caecus Bate. Canarische Inseln, Bengalischer Golf, Panama; 700—2000 F.

Phoberus caecus A. M. E. West-Indien, Neu-Guinea; var. *sublaevis* W. M. Alc.: Indischer Ocean; 400—800 F.

Nephropsis atlantica Norm. Nord-Atlantic und Indischer Ocean; 80 bis 900 F.

Iconaxius acutifrons Bate. Banda-See und Panama-Golf; 300—600 F.

Calocaris macandreae Bell. Nord-Atlantic, tieferes Litoral; Mittelmeer, Indischer Ocean, bis 635 F.; Neu-Seeland (todt am Strande gefunden).

Parapagurus abyssorum Hend. Nord-, Central- und Süd-Atlantic, Antarctic, Ost- und West-Pacific, Indischer Ocean; 700—2000 F. (Patagonien: 45 F.!)

Uroptychus nitidus A. M. E. West-Indien, Europa; var. *orientalis* Fax.: Panama; 400—1000 F.

Munida microphthalma A. M. E. West-Indien, Süd-Atlantic, Süd-Pacific; 400—1000 F.

Galacantha rostrata A. M. E. West-Indien und Panama; 1100 bis 1600 F. Offenbar nicht verschieden hiervon ist: *G. bellis* Hend., *G. talismani* Hend. und *G. arcolata* W. M., und es kommen die Fundorte hinzu: Bengalischer Golf, Banda-See, Valparaiso.

Munidopsis trifida Hend. Patagonien, Indischer Ocean, 636—400 F.

M. antonii Hend. S.-W.-Australien, Chile, Westküste von Afrika; 1300—2100 F.

M. subsquamosa Hend. Japan und Panama, 1400—1800 F.; var. *pallida* Alc.: Bengalischer Golf, 1800 F.; var. *aculeata* Hend.: Antarctic, 1300—1400 F.

M. bairdi Sm. Ostküste der Vereinigten Staaten und Panama; 1500 bis 1700 F.

M. ciliata W. M. (= *brevimana* Hend.). Indischer Ocean, Central-Pacific, Panama; 700—1300 F.

M. latirostris Fax. (= *Elasmonotus latifrons* Hend.). Central-Pacific und Panama; 153—1770 F.

Ethusina gracilipes Mrs. West-Pacific und Panama: 885—1823 F.

E. challengeri Mrs. Japan, 1875 F., Panama, 2232 F.

D. Der fluviale Lebensbezirk.

Wollten wir den Lebensbezirk des Süsswassers in Regionen eintheilen, so müsste für uns zunächst seine topographische Beschaffenheit

und dann seine klimatischen Verhältnisse von Bedeutung sein. Nach ersterer zerfällt derselbe in zwei grosse Hauptmassen: die Flüsse und Seen der alten und die der neuen Welt, und in klimatischer Beziehung geht durch jede dieser Hauptabtheilungen eine gerade für Süsswasserthiere äusserst wichtige Scheidelinie: der Wüstengürtel der alten und neuen Welt.

Wir wollen aber dieser Frage nicht näher treten, da es für unseren vorliegenden Zweck unnöthig ist: die Decapoden des Süsswassers entsprechen nämlich in ihrer Verbreitung in keinem einzigen Falle den modernen Verhältnissen des jetzigen Fluvials. Zu einem Theil sind sie alterthümliche Formen, die schon seit langer Zeit diesen Lebensbezirk bevölkern und in ihrer Verbreitung auf längst vergangene Zustände hinweisen. Zu einem anderen Theil sind es jüngere Einwanderer, und zwar aus dem Meere, und diese Formen deuten in ihrer Verbreitung im Süsswasser immer noch ganz unverkennbar auf die marinen Verhältnisse hin. Es dürfte sich deshalb empfehlen, die Verbreitung der verschiedenen Süsswassergruppen in systematischer Reihenfolge zu behandeln. Wir können indessen in vielen Fällen hier Erklärungen nur mit allem Vorbehalt geben, da solche für die Verbreitungsverhältnisse der Süsswasser-Decapoden bisher nur in wenigen Fällen in befriedigender Weise gefunden worden sind: es ist das Kapitel der Verbreitung der Süsswasserorganismen eben eines der schwierigsten, aber auch eines der interessantesten der ganzen Thiergeographie.

Die Familie der *Atyidae**) ist offenbar eine schon in sehr alter Zeit ins Süsswasser eingewanderte: es spricht dafür ihre weit zerstreute Verbreitung, die häufig mit einer ganz auffallenden Discontinuität verbunden ist. Bei den drei primitivsten Gattungen tritt uns die Relictennatur in so ausgesprochener Weise entgegen, wie kaum in irgend einem anderen Falle; die Gattung *Xiphocaris* enthält zwei Arten, eine in West-Indien, eine in Ost-Asien (Japan, Insel Adenare bei Flores und Queensland)**); die Gattung *Troglocaris* (eine Art) ist als blinder Höhlenbewohner aus Krain bekannt; und *Atyaëphyra* (eine Art) kommt in West- und Süd-Europa vor. Eine derartige Verbreitung lässt sich gar nicht anders verstehen, als unter der Annahme, dass die Localitäten, an denen diese Formen jetzt gefunden werden, in früherer Zeit durch intermediäre Fundorte verbunden wurden, d. h. dass sie die einzigen Ueberreste einer früheren ausgedehnteren Verbreitung sind. Ganz Aehnliches haben wir in der Gattung *Atyoida*, von der eine Art auf den Sandwich-Inseln und Tahiti, eine zweite in Süd-Brasilien vorkommt. Die Gattung *Caridina* besitzt ein continuirliches Verbreitungsgebiet in der alten Welt, von Nord-Australien über den malayischen Archipel, Indien, Persien nach Afrika, wo sie vom Nilthal bis zum Cap sich findet. Getrennt hiervon tritt

*) Vgl. Ortmann, Proc. Ac. N. S. Philadelphia 1894, p. 397 ff.

**) Hierzu kommt wahrscheinlich noch eine dritte Art in Neu-Seeland.

wieder eine Art in West-Indien auf. Schliesslich findet sich die Gattung *Atya* selbst in West-Indien, West-Afrika und vom malayischen Archipel (Sumatra) bis zu den Samoa-Inseln, fehlt aber in Ost-Afrika und auf dem Festlande von Asien.

Ueberall hat man hier Discontinuität. Am auffallendsten ist das gleichzeitige Vorkommen der Gattungen *Xiphocaris*, *Caridina* und *Atya* in den äquatorialen Theilen der alten und neuen Welt, und da eine Verbindung dieser Theile bis weit in die mesozoische Zeit zurückreicht, so wird die Construction derselben zu einer ausserordentlich hypothetischen Sache. Dazu kommen noch folgende Eigenthümlichkeiten: 1) die durch *Atyoida* angedeutete Verbindung der Sandwich-Inseln mit Süd-Brasilien, 2) die Isolirung der Gattung *Atya* auf die pacifischen Inseln und ihr Fehlen auf dem asiatischen Festlande und in Ost-Afrika; 3) die Identität einiger in West-Indien und West-Afrika vorkommenden Arten; so findet sich: *Atya scabra* Leach auf den westindischen Inseln, in Mexico, Nicaragua einerseits, und auf den Cap Verde-Inseln andererseits, und *A. gabunensis* Gieb. findet sich im Gabun und Orinoco. Derartige Verbreitungseigenthümlichkeiten widersprechen durchaus der Vertheilung der jetzigen Existenzbedingungen im Bezirke des Süsswassers. Für die erstgenannte Thatsache sind dem Verfasser keine weiteren analogen Fälle bekannt. Für die zweite würden wir zwischen dem Festlande von Ost-Asien und der pacifischen Inselwelt eine frühere Separationslinie anzunehmen haben, die eventuell mit der westlich von Celebes verlaufenden, wohlbekannten thiergeographischen Grenze zusammenfallen könnte: wir müssten aber dann die weitere Annahme machen, dass diese Grenze in dem vorliegenden Falle verwischt ist, indem dann die pacifische Gattung *Atya* dieselbe nach Westen hin überschritten hätte und bis Sumatra vorgedrungen wäre, während die indo-afrikanische Gattung *Caridina* dasselbe in umgekehrter Richtung gethan hätte und Nord-Australien erreichte. Die Verbindung zwischen den Verbreitungsgebieten von *Atya* auf den pacifischen Inseln und in West-Indien würde dann quer über den jetzigen Pacific hin zu suchen sein, eine Theorie, die dann weiter durch die oben erwähnte Verbreitung von *Atyoida* unterstützt würde*). Zur Erklärung der Identität der beiden Arten in West-Indien und West-Afrika besitzen wir eine Theorie es ist die von v. Jhering aufgestellte Archhelenis-Theorie**). Nach derselben ist Süd-Amerika keine genetische Einheit, sondern bestand in mesozoischer Zeit aus einem südlichen Theil, Archiplata, und einem nördlichen (das jetzige Süd-Amerika nördlich von der

*) Wir geben diese Theorie hier mit allem Vorbehalt. Es ist nicht gut möglich, aus solchen vereinzelten Fällen eine nur einigermaassen wahrscheinliche Folgerung abzuleiten: dass wir es dennoch versuchen, dieser Frage näher zu treten, hat nur den einen Zweck, auf diese ganz ausserordentlich interessanten Verhältnisse die Aufmerksamkeit zu lenken.

**) H. v. Jhering, Engler's botan. Jahrb. v. 17, Heft 5. 1893, p. 9. — Berlin. Entomol. Zeitschr. v. 39, Heft 3. 1894, p. 406, und Rev. Mus. Paul. v. 2. 1897, p. 428ff.

Amazonas-Niederung, nebst West-Indien), welcher letzterer quer über den Atlantic hin mit Afrika in Verbindung stand (Archhelenis). Es hat diese Theorie viel für sich, und wir werden weiter unten wiederholt auf dieselbe zurückgreifen müssen.

Eine zweite, sehr interessante Süsswassergruppe bilden die beiden Familien der *Potamobiidae* und *Parastacidae*, der Süsswasserkrebse der nördlichen und südlichen Halbkugel. Erstere findet sich in den gemässigten Theilen der nördlichen Halbkugel (Europa, Ost-Sibirien, Korea und Japan, sowie Nord-Amerika), die zweite im gemässigten Theil der südlichen Halbkugel (Australien, Neu-Seeland, Süd-Amerika, Madagascar), und da beide in allernächster Verwandtschaft mit einander stehen, so liegt hier ein ausgesprochener Fall von Bipolarität vor.

Man hat schon verschiedentlich versucht, diese Eigenthümlichkeit zu erklären*). Doch bevor wir darauf näher eingehen, müssen wir noch einige weitere Einzelheiten anführen.

Von den *Potamobiidae* findet sich die eine Gattung, die primitivere (*Potamobius*) im Süsswasser Europas und Nord-Amerikas, dort aber nur auf der Westseite der Felsengebirge. Ausserdem existirt eine Untergattung (*Cambaroides*) in Ost-Asien (Amurland, Korea, Nord-Japan). Letztere nähert sich morphologisch der anderen, mehr specialisirten Gattung der Familie (*Cambarus*), die sich in Nord-Amerika, aber nur auf der Ostseite der Felsengebirge findet. Es lassen sich diese Thatsachen durch folgende Annahme in Uebereinstimmung bringen: das Centrum der Familie liegt im nördlichen Eurasien, und von dort gelangte die primitivste Gattung (*Potamobius*) nach dem Westen von Nord-Amerika, eine Verbindung, von der noch aus der Tertiärzeit zahlreiche Spuren vorhanden sind. Das Verbreitungsgebiet der Gattung in der alten Welt wurde durch irgend eine Ursache (Eiszeit?) in eine westliche (Europa) und östliche Hälfte (Amurland etc.) geschieden, und der in letzterer isolirte Zweig der Gattung entwickelte sich in einer bestimmten Richtung (*Cambaroides*). Ferner sandte der West-Amerikanische Zweig der Gattung eine Colonie über die Felsengebirge, die dieselbe Tendenz, sich zu verändern, zeigte, wie *Cambaroides*, zur Gattung *Cambarus* wurde und den ganzen Osten Nord-Amerikas (bis Mexico und Cuba) bevölkerte**). Hiermit hätten wir eine Theorie für die Verbreitung der der nördlichen Hemisphäre angehörigen Familie.

Was die *Parastacidae* der südlichen Halbkugel anbelangt, so haben wir folgende Verhältnisse. Australien (mit Tasmanien) besitzt die Gattungen *Cheraps*, *Astacopsis* und *Engaeus*; Neu-Seeland die Gattung *Paranephrops*; Süd-Amerika (Süd-Brasilien und Chile) die Gattung *Parastacus*; und Madagascar die Gattung *Astacoides*. Letztere steht morphologisch isolirt

*) Huxley, Proc. Zool. Soc. London 1878, und Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 9. 1896, p. 588 ff.

**) Die Aehnlichkeit von *Cambaroides* und *Cambarus* würde demnach auf Convergenz beruhen, eine Annahme, die durchaus nicht ohne Analoga wäre.

da, während *Parastacus* sich nahe an die neuseeländischen und australischen Formen anschliesst.

Die Herkunft von *Parastacus* lässt sich demnach durch die Annahme einer Verbindung von Süd-Amerika mit Australien (resp. Neu-Seeland) erklären, und zwar desjenigen Theils von Süd-Amerika, der von v. Jhering (siehe oben) als Archiplata bezeichnet wird. Diese Verbindung fällt ins Ende der mesozoischen Zeit und reicht vielleicht bis in den Anfang des Tertiärs, und ist in der in neuerer Zeit so vielfach besprochenen Antarktica zu suchen, einem supponirten antarktischen Continente, der genügende Ausdehnung besass, um nach Norden mit Australien, Süd-Amerika und Süd-Afrika in Verbindung zu treten. Somit wäre die Verbindung der australischen und südamerikanischen Vertreter dieser Familie hergestellt.

Es bleibt nun noch die Frage, wie lässt sich der madegassische *Astacoides* hier anschliessen? Am nächstliegenden scheint es, an Süd-Afrika und die Verbindung mit der Antarktis zu denken: dem widerspricht aber die Thatsache, dass die Familie in Süd-Afrika selbst absolut fehlt, und dass Madagascar sonst keine derartigen antarktischen Beziehungen aufweist, sondern im Gegentheil — abgesehen von den Beziehungen zum tropischen Afrika — nach Norden, mit Ost-Indien, in Zusammenhang gestanden zu haben scheint. Dort fehlt aber die Familie.

Vielleicht lässt sich diese Schwierigkeit lösen, wenn wir auf die Entstehung der Bipolarität der beiden Familien eingehen*). Nehmen wir den Norden der alten Welt als Centrum der *Potamobiidae*, und Australien als Centrum der *Parastacidae* an, so würde eine Angliederung Australiens an Ost-Asien eine Verbindung dieser beiden Centren darstellen. Eine solche hat nun in mesozoischer Zeit sicher existirt, wie die jetzige australische Landfauna beweist. Vielleicht wurde mit der Abgliederung Australiens von der übrigen alten Welt zugleich das Verbreitungsgebiet der Urformen der Flusskrebse in diese nördliche und südliche Abtheilung getheilt, von denen dann je besondere Colonien ausgesandt wurden. Wir müssen dann aber das frühere Vorhandensein von Flusskrebsen in Indien u. s. w. annehmen, und in dieser längst vergangenen Zeit mag vielleicht *Astacoides* von Indien nach Madagascar gelangt sein**).

Später wurden dann die Flusskrebse aus den tropischen Theilen dieses alten Verbreitungsgebietes verdrängt, und zwar, wie der Verfasser vermuthet hat, vielleicht durch einen boicönotischen Factor: durch die

*) Die folgende Erklärung weicht etwas von der früher vom Verfasser gegebenen ab.

**) Man kann einwenden, dass dann die supponirten indischen Flusskrebse Parastaciden gewesen sein müssen. Demgegenüber ist aber hervorzuheben, dass *Astacoides* nur in einem Charakter (das Fehlen der Copulationsorgane beim Männchen) mit den Parastaciden übereinstimmt, was auf Convergenz beruhen kann, während die Gattung in anderen Charakteren (so besonders in der Kiemenbildung) ganz absonderlich gebildet ist, und weder zu der nördlichen noch zu der südlichen Gruppe engere Beziehungen zeigt. Sie könnte ebenso gut eine eigene Familie bilden.

Concurrenz mit den (wahrscheinlich zu Anfang der Tertiärzeit auftretenden) *Potamonidae:* in der alten Welt fällt zur Zeit die Süd-Grenze der *Potamobiidae* und die Nord-Grenze der *Parastacidae* ziemlich genau mit der resp. Nord- und Süd-Grenze der Verbreitung jener Süsswasserkrabben zusammen. Aehnliche Gründe mögen es gewesen sein, die in Amerika das Vordringen von *Cambarus* nach Süden und von *Parastacus* nach Norden verhindert haben, wenngleich hier diese biocönotische Barrière sich weniger ausgesprochen zeigt.

Wir schliessen hier die Gattung *Aeglea* an (die die monotype Familie der *Aegleidae* bildet). Sie ist eine Bewohnerin des Süsswassers der alten Archiplata (Süd-Brasilien, Argentinien, Chile) und auf diesen Theil noch jetzt beschränkt. Sie besitzt im Süsswasser keine Verwandten und ist offenbar als „locale regionale" Süsswasserform anzusehen*).

Von den bisher besprochenen verschiedenen Verhältnissen finden wir in der Familie der *Potamonidae*, der Süsswasserkrabben. Dieselbe zerfällt**) in vier Unterfamilien, von denen zwei (*Potamoninae* und *Deckeniinae*) für die alte Welt, und zwei (*Potamocarcininae* und *Trichodactylinae*) für die neue Welt charakteristisch sind. Erstere verbreiten sich von einem Centrum, das offenbar in der „orientalischen Region" von Wallace liegt, einerseits nach Osten über den malayischen Archipel bis nach Nord-Australien, andererseits nach Westen in die mediterranen Länder und vor allem nach Afrika und Madagascar; in Afrika finden sie sich bis zur Südspitze und Westküste. Innerhalb dieses Verbreitungsgebietes herrscht eine ziemlich gute Continuität, abgesehen davon, dass gewisse Arten und Gruppen in Indien und Madagascar resp. Afrika (südlich der Sahara) vertreten sind, ohne dass sie in den dazwischen liegenden Gegenden (Nord-Afrika, Syrien, Persien etc., wo es einige andere Arten und Gruppen giebt) gefunden werden. Diese Verbreitung hat nichts auffallendes: die Unterfamilie der *Potamoninae****) ist charakteristisch für den tropischen Theil der alten Welt, südlich vom Wüstengürtel, eine Art kreuzt den Wüstengürtel und dringt ins Mediterrangebiet ein, und einige andere Arten haben die Verbreitung bis Japan einerseits und Nord-Australien andererseits ausgedehnt. Zu bemerken ist aber dabei, dass die madegassischen Vertreter dieser Süsswasserkrabben nähere Beziehungen zu Indien zeigen als zu Afrika†): es wird also auch hier wieder auf die Verbindung Madagascars mit Indien hingewiesen, auf Haeckel's Lemuria,

*) Vgl. Weber, Zool. Jahrb. Syst. v. 10. 1897, p. 188, = „echte Süsswasserthiere", oder „alte, autochthone Bewohner eines bestimmten Gebietes". (Im Gegensatz zu den „marinen Relicten oder Immigranten", und zu den „universalen Süsswasserthieren".)

**) Ortmann, ibid. p. 297 ff.

***) Die *Deckeniinae* sind eine Localgruppe Ost-Afrikas und der Seychellen.

†) Es kommen in Madagascar einige Arten der Gattung *Potamon*, Untergattung *Potamon*, vor, die im tropischen Afrika entschieden fehlt, während die charakteristische afrikanische Untergattung *Potamonautes* (von der allerdings einige indische Arten bekannt sind) in Madagascar nicht vertreten ist.

was das geologische Alter dieser Familie als ein ziemlich bedeutendes erscheinen lässt: sie würde demnach bis zum Anfang der Tertiärzeit und vielleicht noch weiter zurückgehen.

Was die amerikanischen Unterfamilien der *Potamocarcininae* und *Trichodactylinae* anbetrifft, so haben dieselben in Süd- und Mittel-Amerika eine continuirliche Verbreitung (die westindischen Inseln standen unzweifelhaft einst mit dem Festlande von Süd-Amerika resp. Mexico in Verbindung), und zwar finden sie sich fast nur in dem Theil, der nach v. Jhering's Archhelenis-Theorie in mesozoischer Zeit mit Afrika in Verbindung stand, nämlich im nördlichen Theile von Süd-Amerika selbst, auf den westindischen Inseln und auf dem Festlande nördlich bis Mexico hinein: nur einige Formen der *Trichodactylinae* gehen weiter südlich, ins Gebiet des unteren und mittleren Amazonenstroms und bis ins südliche Brasilien; und ferner haben sich die *Potamocarcininae* ganz besonders noch in den Cordilleren (bis Peru) verbreitet. Wenn nun schon die Verbreitung in diesem Theil von Amerika, zusammen mit der systematischen Verwandtschaft dieser Formen mit den altweltlichen auf die Archhelenis-Theorie hindeutet, so wird dieselbe noch wahrscheinlicher dadurch, dass die *Potamocarcininae* nicht mit beliebigen Formen der *Potamoninae* in Beziehung stehen, sondern mit einer bestimmten Gruppe derselben, die sich ausschliesslich in Afrika und zwar vorwiegend im Congo-Becken findet, nämlich der Untergattung *Acanthothelphusa* Ortm. (l. c. p. 300) von der Gattung *Potamon*. Das Zurückreichen der *Potamonidae* in die vortertiäre Zeit wird also auch hierdurch wahrscheinlich gemacht.

Wir kommen jetzt zu einer Süsswassergruppe, die eine von denjenigen der bisher besprochenen durchaus verschiedene Verbreitung zeigt: es ist dies die Gattung *Palaemon* (nebst der nahe verwandten *Bithynis*) aus der Familie der *Palaemonidae**). Während bei den anderen Süsswasser-Decapoden die Verbreitung nur mit Zuhülfenahme von früheren Zuständen der Erdoberfläche sich erklären liess, liegt hier die Sache wesentlich anders. Die *Palaemonidae* sind Formen, die zur gegenwärtigen Zeit im Begriff sind, aus dem Litoral ins Fluvial einzuwandern: einige wenige Arten der Gattung *Palaemon* sind noch rein marin, eine grosse Zahl derselben bevorzugt Brackwasser, und wieder andere Süsswasser, wobei für gewöhnlich ein stark euryhalines Verhalten sich constatiren lässt. In Folge dieser zur Zeit offenbar noch vor sich gehenden Einwanderung ins Süsswassergebiet ist *Palaemon* eine hochmoderne Form im Fluvial, und da diese Einwanderung vom Meere ausgeht und zwar vom Litoral, so können wir in der Verbreitung der einzelnen Formen der Gattung überall den Einfluss der Verhältnisse, wie sie im marinen Litoral existiren, nachweisen. Das heisst: die marinen Litoral-Regionen müssen sich in der Verbreitung der *Palaemon*-Arten mit Entschiedenheit noch darin erkennen lassen, dass die

*) Vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 5. 1891, p. 744ff.

ein und derselben Meeresregion zuströmenden Flüsse im Allgemeinen eine einheitliche Fauna von Palaemonen besitzen. Und dies ist thatsächlich der Fall. Da die Gattung eine durchaus tropische ist, kommen nur die vier litoralen Regionen des tropischen Gürtels in Betracht. Am entschiedensten spricht sich hier der Einfluss der indo-pacifischen Region aus: die in Ost-Afrika, in Süd- und Ost-Asien, Malaysien, Nord-Australien und auf den pacifischen Inseln vorkommenden Palaemonen finden sich in keiner anderen Region, und wenngleich es eine Anzahl Arten giebt, die nur locales Vorkommen haben, so existiren doch andere, die sich über einen grösseren Theil der so gefassten indo-pacifischen Region verbreiten*).

Diesem Gebiete gegenüber steht das der Ostseite des tropischen Amerika, wo die Gattung in einer Reihe von — von den indo-pacifischen verschiedenen — Arten von Süd-Brasilien bis zu den südlichen Vereinigten Staaten verbreitet ist.

Die Palaemonen-Fauna der Westseite von Afrika schliesst sich nun eigenthümlicher Weise an die von Amerika an; von den drei von West-Afrika bekannten Arten ist *P. olfersi* Wiegm. mit einer westindischen direct identisch, und ebenso ist *P. vollenhoveni* Herkl. ohne Zweifel identisch mit *P. jamaicensis* (Hbst.), während *P. macrobrachium* Herkl. äusserst nahe mit dem westindischen *P. acanthurus* Wiegm. verwandt ist. Wenn die Gattung eine moderne ist, dann können wir offenbar diese enge Beziehungen von West-Afrika zu Amerika nicht auf Rechnung der Archhelenis setzen: vielmehr ist es wahrscheinlich, dass in diesem Falle die Uebereinstimmung denselben Gründen zuzuschreiben ist, die, wie wir oben (p. 1277) gesehen haben, eine so nahe Beziehung zwischen der westafrikanischen und ostamerikanischen Litoralregion verursachen. Die betreffenden Arten sind offenbar ursprünglich marine Litoral-Formen, die den Küsten von Ost-Amerika und West-Afrika gemein waren, und in der Gegenwart an beiden Seiten ins Süsswasser einzuwandern begonnen haben.

Auf der Westseite Süd-Amerikas findet sich anstatt der Gattung *Palaemon* die nahe verwandte *Bithynis* (eine Art), welche dort von Chile bis Peru sich in den Flüssen, die von den Anden in den Pacific strömen, aufhält. Auch hierin drückt sich wieder der Einfluss des Meeres aus. Es ist nun allerdings eine zweite Art der Gattung *Bithynis* aus Madagascar beschrieben worden (*B. madagascariensis* Hlgdf.), doch ist dies offenbar ein Fall von Convergenz in einen Charakter (dem Verschwinden des Hepaticaldornes), während eine genetische Zusammengehörigkeit aus-

*) *P. lar* F.: Madagascar, Maskarenen, Sunda-Inseln, Nord-Australien, Neue Hebriden, Fidji, Samoa, Tahiti, Neu-Seeland. — *P. idae* Hell.: Ost-Afrika, Seychellen, Mauritius, Sunda-Inseln, Philippinen. — *P. dispar* Mart.: Maskarenen, Sunda-Inseln, Samoa. — *P. equidens* Dan.: Maskarenen, Sumatra, Singapore. — *P. sundaicus* Hell.: Natal, Java, Flores, Celebes. — *P. latimanus* Mart. (= *curyrhynchus* Ortm.): Sunda-Inseln, Philippinen, Fidji.

geschlossen ist: die madegassische Form schliesst sich im Uebrigen an die indo-pacifischen Palaemonen an.

Die Westseite Amerikas enthält nun aber, und zwar von Ecuador bis Nieder-Californien, eine Reihe von Palaemon-Arten, die identisch sind mit auf der atlantischen Seite vorkommenden; es sind dies: *P. amazonicus* Hell.*), *P. acanthurus* Wiegm. (beide in Ecuador), *P. jamaicensis* (Hbst.) (von Ecuador bis Nieder-Californien und auf den Tres-Marias-Inseln**). Dieses Vorkommen lässt sich leicht dadurch erklären, dass die betreffenden Arten die Wasserscheide zwischem dem atlantischen und pacifischen Ocean überschritten haben, eine Annahme, die durchaus nicht unwahrscheinlich ist, da wir wissen, dass eben diese Arten in den Gebirgen bis in die Quellflüsse hinaufgehen. Ein analoger Fall findet sich in Afrika: hier findet sich *P. niloticus* im Nil, also im Gebiete des Mittelmeeres, und ist offenbar dorthin aus dem Inneren Ost-Afrikas durch Ueberschreiten der Wasserscheide gelangt.

Wir könnten hier noch die Gattung *Sesarma* anschliessen, die in vielen Arten eine Vorliebe für Süsswasser bekundet. Da dieselbe indessen noch vielfach marine Schorren-Arten enthält, und sich in ihrer Verbreitung durchaus an die Verhältnisse des marinen Litorals anschliesst, so mag es genügen, sie hier erwähnt zu haben.

E. Der continentale Lebensbezirk.

In Bezug auf die Verbreitung der Decapoden des Festlandes können wir uns kurz fassen: die bekannten Formen sind sehr gering an Zahl, und führen ausserdem kein reines Landleben, sondern sind, da sie zum Meere in steter Beziehung stehen, eher als amphibisch zu bezeichnen. Es kommen im Wesentlichen nur die beiden Familien der *Coenobitidae* und *Gecarcinidae* in Betracht. Die Verbreitung der *Coenobitidae* zeigt eine ganz entschiedene Anlehnung an die Verhältnisse des marinen Litorals, von dem aus die Formen auch ohne Zweifel aufs Land wanderten: die Gattung *Birgus* (eine Art) ist auf das indo-pacifische Gebiet beschränkt, und *Coenobita* besitzt eine Anzahl in demselben Gebiet ausschliesslich verbreiteter Arten, während eine weitere Art auf West-Indien beschränkt ist, also mit der Ost-Amerikanischen Litoral-Region in Beziehung steht. Einige weitere Arten finden sich auf der Westseite Central-Amerikas, und dieselben würden demnach auf die West-Amerikanische Litoral-Region hinweisen: indessen sind diese Formen in ihren systematischen Beziehungen und ihrer Verbreitung noch recht unvollkommen bekannt.

Ganz ähnlich ist die Vertheilung der *Gecarcinidae****). Hier sind die Gattungen *Gecarcinucus* und *Gecarcoidea* auf die der Indo-Pacifischen Region benachbarten Continente und Inseln beschränkt, während die Gattung *Ucides* und *Gecarcinus* dem atlantischen Gebiete angehören.

*) Vgl. *P. lamarrei* bei Doflein, S. B. K. bay. Ak. Wiss. v. 29. 1899, p. 185.
**) Rathbun, North Americ. Fauna. No. 14. 1899, p. 74 (U. S. Dep. Agric.).
***) Ortmann, Zool. Jahrb. Syst. v. 7. 1894, p. 733 ff., und ibid. v. 10. 1897, p. 335 ff.

Ucides ist rein amerikanisch; von den beiden Arten dieser Gattung findet sich eine (*U. cordatus* (L.)) im Gebiete der Ost-Amerikanischen Litoral-Region, die andere (*U. occidentalis* (Ortm.)) in Ecuador: vielleicht liegt hier wieder ein Ueberschreiten der Wasserscheide vor. *Gecarcinus* besitzt eine Art in West-Indien (*G. ruricola* (L.)), während eine zweite (*G. lagostoma* M. E.) im Gebiete des West-Afrikanischen Litorals (Ascension und vielleicht Festland von West-Afrika) sich findet. Weitere Arten der Gattung sind von der Westseite von Central-Amerika beschrieben worden: ihre Selbständigkeit ist indessen noch zweifelhaft, und vielleicht sind sie nur Angehörige der westindischen Form, die die Wasserscheide überschritten haben. Schliesslich findet sich eine Gattung, *Cardisoma,* sowohl im Indo-Pacific, als auch im atlantischen Gebiet, und zwar im ersteren zwei Arten (*C. carnifex* (Hbst.) und *hirtipes* Dan.), im letzteren eine Art (*C. guanhumi* Latr.), welche letztere sowohl auf der Ostseite Amerikas, wie in West-Afrika gefunden wird, eine Verbreitung, die durchaus mit der übereinstimmt, die wir z. B. bei der Süsswassergattung *Palaemon* gefunden haben.

Diese beiden landbewohnenden Gruppen unter den Decapoden dürften somit als ganz recente Einwanderer aus dem marinen Litoralgebiet anzusehen sein, deren Verbreitung noch eng sich an die Verhältnisse des letzteren Lebensbezirkes anschliesst.

Wenn wir hiermit das Kapitel über die geographische Verbreitung der Decapoden abschliessen, so sind wir uns wohl bewusst, nichts vollständiges geliefert zu haben: dazu ist der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse — sowohl was die Systematik und gegenseitige Beziehung der einzelnen Formen, als auch was das chorologische Material anbelangt — zu unvollkommen. Wir glauben aber, gezeigt zu haben, wie auf der einen Seite zahlreiche Decapoden existiren, deren Verbreitung sich mit Entschiedenheit den gegenwärtigen Zuständen der Vertheilung der Existenzbedingung auf der Erdoberfläche anschliesst, die also als moderne Gruppen zu betrachten sind, und andererseits haben wir ebenso zahlreiche Fälle kennen gelernt, die hiervon abweichen. Für letztere lässt sich vielfach eine Erklärung geben: man findet eine Reihe von einander parallelen Fällen, die sich unter gemeinsame Gesichtspunkte bringen lassen, und für die sehr oft Zustände verantwortlich zu machen sind, die in früheren Zeiten auf der Erde bestanden. In der weitaus grössten Zahl dieser abweichenden Fälle ist eben die gegenwärtige Verbreitung ein Ueberbleibsel aus früherer Zeit, während diese Erklärung bei einigen Fällen indessen nicht zureicht, und ganz besonders abweichende, bionomische Verhältnisse der jetzigen Zeit für dieselben herangezogen werden müssen. Die Hauptsache bleibt aber stets das Studium jedes einzelnen Falles, und es ist durchaus unzulässig, aus der Untersuchung einiger weniger Beispiele allgemeine Gesetze ableiten zu wollen.

VIII. Zeitliche Verbreitung.

A. Paläozoische Stammformen der Decapoden und der lebende Anaspides.

Aus paläozoischen Schichten (Ob. Devon, Carbon und Perm) sind vielfach angebliche Decapoden-Reste beschrieben worden. Der Erhaltungszustand ist aber meist ein sehr ungenügender, und die Ansichten der verschiedenen Autoren über die systematische Stellung dieser Reste weichen z. Th. sehr wesentlich von einander ab.

Es handelt sich um Crustaceen, deren Körper mit einer bestimmten, den Malacostraken zukommenden Segmentzahl versehen ist, die sich nach den Anhängen in Rumpf- und Abdomen-Segmente trennen lassen, und von denen die Anhänge des sechsten Abdomensegmentes mit dem Telson eine Schwanzflosse bilden. Manche dieser Formen besassen einen Cephalothorax, anderen mangelte derselbe: die ersteren würden demnach den Thoracostraken, die letzteren den Arthrostraken entsprechen, wenn die Gegenwart von Stielaugen bei ersteren und von sitzenden Augen bei letzteren sich bestätigte: das scheint indessen nicht der Fall zu sein, da wir — wenn auch nicht überall — Stielaugen verbunden mit fehlendem Cephalothorax vorfinden.

Diese letztere Gruppe, in der die primitiven Malacostraken-Charaktere (beschränkte Segmentzahl des Körpers, Theilung in Cormus und Pleon, und Vorhandensein einer Schwanzflosse) sich mit dem Arthrostraken-Charakter des fehlenden Cephalothorax und dem Thoracostraken-Charakter der Stielaugen verbindet, ist eine ausserordentlich interessante, und wird dies um so mehr, als neuerlich eine lebende Form entdeckt worden ist, die die gleiche Verbindung von Charakteren aufweist. Die fossilen, hierher gehörigen Formen aus der paläozoischen Zeit sind von Packard als die Unterordnung *Syncarida* bezeichnet worden*), und wurden schon früher von Brocchi**) als Familie der *Nectotelsonidae* zusammengefasst. Verfasser hat dann***) diese Gruppe acceptirt, sie jedoch unter Packard's Namen, *Syncarida*, zu einer mit den Stomatopoden, Mysiden, Euphausien und Decapoden gleichwerthigen Ordnung erhoben: da die Decapoden im vorliegenden Werke als Unterordnung eingeführt sind, so behalten die *Syncarida* natürlich den Rang einer Unterordnung.

Es erscheint nothwendig, auf diese Gruppe an dieser Stelle näher einzugehen, da die einzige lebende, hierher gehörige Form sonst in diesem Werke keinen Platz finden würde, und ihre nahe Beziehung zu diesen paläozoischen Fossilien es rechtfertigt, wenn sie in Verbindung mit letzteren behandelt wird.

*) Mem. Nat. Acad. Sci. Washington, 3. 1886; Proc. Boston Soc. Nat. Hist. 24. 1889, und Zoology (Amer. Sci. Ser.) 5. und folgende Ausgaben (1886 ff.).

**) Bull. Soc. Geol. France (3) v. 8. 1880.

***) Amer. Journ. Sci. 4. 1897.

Diese moderne Form wurde 1894 von G. M. Thomson (Trans. Linn. Soc. ser. 2 v. 6) zuerst bekannt gemacht, und 1896 von W. T. Calman (Tr. Roy. Soc. Edinburgh, v. 38 part. 4) eingehender untersucht. Sie trägt den Namen *Anaspides tasmaniae* Thoms. und findet sich in Süsswasserteichen der Berge Tasmaniens (Mount Wellington, 4000 Fuss über dem Meere, und Lake Field, 40 Meilen von Hobart in derselben Höhe).

Die wichtigsten morphologischen Charaktere dieser Form sind nach Calman die folgenden (vgl. Taf. 124, Fig. 1—4).

Der Körper (Fig. 1) besteht aus 15 freien Segmenten: einem Kopfstück, sieben Thoraxsegmenten und sieben Abdomensegmenten. Von einem Cephalothorax, der die Thoraxsegmente ganz oder zum Theil bedeckt, ist keine Spur vorhanden. Vom Kopfstück wird durch eine oberflächliche Furche (die aber keine bewegliche Sutur ist) ein hinteres Stück (erstes Thoraxsegment) abgegrenzt (Fig. 2); nach Calman entsprechen aber diesem Stück von den Anhängen nicht nur die ersten Maxillarfüsse, sondern auch die beiden Maxillen. Somit würde nach vorn von dieser Furche nur der Körperabschnitt liegen, dem von Anhängen die Augen, inneren und äusseren Antennen, und Mandibel angehören. Die Furche soll der Cervicalfurche der Mysiden und auch der Decapoden entsprechen. (Verfasser ist geneigt, sich dieser Ansicht vollinhaltlich anzuschliessen.)

Die Anhänge des vorderen Abschnittes des Kopfstückes sind folgende (Fig. 2):

Die Augen stehen auf kurzen Stielen; die inneren Antennen haben einen dreigliedrigen Stiel — das Basalglied mit Gehörorgan (wichtiges Decapoden-Merkmal) — und zwei Geisseln; bei den äusseren Antennen ist der Stiel nach Thomson fünfgliedrig, nach Calman viergliedrig, das zweite Glied trägt eine Schuppe.

Hierauf folgen von den Anhängen des hinteren Abschnittes des Kopfstückes die erste und zweite Maxille, die nichts besonders bemerkenswerthes darbieten, und von denen die Deutung der Theile schwierig ist, da Reductionen vorhanden sind.

Dann kommen acht Thorakalfüsse, von denen der erste noch dem hinteren Abschnitt des Kopfstückes angehört, während die übrigen sieben zu den sieben freien Thoraxsegmenten gehören. Sie besitzen kräftige, sieben- bis achtgliedrige Endopoditen und kräftige Exopoditen, die auf dem ersten und siebenten Paare kleiner sind und am achten ganz fehlen. Die Coxopoditen des ersten bis siebenten Thoraxalfusses tragen je zwei ovale oder lanzettliche Kiemenplatten (Epipoditen) (vgl. Fig. 3).

Abdomenanhänge sind am ersten bis sechsten Segment des Abdomen vorhanden; die des ersten bis fünften Paares sind als Ruderorgane entwickelt (mit sexuellen Differenzirungen), die des sechsten Segmentes bilden mit dem Telson eine Schwanzflosse (Taf. 124, Fig. 4).

Dies sind die wichtigsten Charaktere. Eine Reihe weiterer interessanter Einzelheiten werden von Calman aufgeführt, auf die wir aber

für unseren vorliegenden Zweck nicht einzugehen brauchen, da dieselben sich bei den fossilen Formen nicht beobachten lassen.

Die systematische Stellung dieser Form ist nach Calman eine vermittelnde zwischen den *Mysiden* und *Euphausiden*, entfernt sich aber von beiden ausserordentlich durch gänzlichen Mangel des Cephalothorax (und andere eigenthümliche Merkmale), und nähert sich in einigen weiteren Charakteren auch den *Decapoden*. Schon hieraus geht hervor, dass *Anaspides* als ein primitiver Typus der genannten Hauptgruppen anzusehen ist, der unter den jetzt lebenden Formen der letzteren nicht seines Gleichen findet*).

Dagegen sind aus der paläozoischen Zeit eine Anzahl Formen bekannt, die besonders von Packard auf ihre systematische Stellung untersucht worden sind, und mit denen *Anaspides*, wie Calman sehr scharfsichtig nachweist, in allen wesentlichen Punkten übereinstimmt. Diese paläozoischen Krebse wurden von Packard als *Syncarida* zusammengefasst, und wenn wir *Anaspides* direct in diese Unterordnung (oder Ordnung) stellen, können wir dieselbe nach den in der recenten Form gegebenen Merkmalen in folgender Weise diagnosticiren (vgl. Ortmann, Amer. Journ. Sci. v. 4, 1897, p. 287).

Körper mit bestimmter Segmentzahl, in Kopfstück, Thorax (Cormus) und Abdomen (Pleon) differenzirt. Kein Cephalothorax vorhanden. Mit Stielaugen. Aeussere Antennen mit einer Schuppe. Cormopoden (letzter Anhang des Kopfstückes und die Anhänge der sieben Thoraxsegmente) auf den Coxopoditen mit Kiemenlamellen (Epipoditen) und auf den Basipoditen mit einem Exopoditen. Vorletztes Segment des Abdomen mit zwei wohlentwickelten Anhängen, die mit dem Telson eine Schwanzflosse bilden.

Vergleichen wir die fossilen Formen mit dieser Diagnose, so können wir bei der am längsten und besten bekannten Form, *Uronectes* (= *Gampsonyx*)**) aus dem unteren Perm von Saarbrücken so ziemlich alle diese

*) Calman (Journ. Linn. Soc. Zool. vol. 27, 1899, p. 338 ff.) hält die von Vejdovsky 1882 beschriebene *Bathynella natans* aus Brunnen in Prag für die verwandtschaftlich am wenigsten von *Anaspides* entfernte lebende Form, die allerdings in Folge unterirdischer Lebensweise degenerirt sei.

**) Die Synonymie dieser Form ist etwas verwirrt, deshalb mögen hier folgende Notizen von Nutzen sein. Jordan beschrieb 1847 (Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl. 4, p. 89) diese Art als *Gampsonyx fimbriatus;* da aber *Gampsonyx* nomen praeoccup. ist, wurde von Bronn 1850 (Jahrb. f. Miner. u. s. w., p. 575, Anmerk.) der Name *Uronectes* (oder *Carcinurus*) vorgeschlagen, während Burmeister 1855 (Abh. naturf. Ges. Halle, v. 2, p. 191 ff.) dafür *Gampsonychus* aufstellte. Der Bronn'sche Name *Uronectes* wurde von Salter 1861 (Trans. Roy. Soc. Edinburg, 22, p. 385) angenommen, aber auf eine nicht hierher gehörige Art (*U. socialis* aus dem Unter-Carbon von Schottland) angewendet, ein Irrthum, den auch Salter bald (Quart. Journ. Geol. Soc., v. 17, 1861, p. 533) erkannte und deshalb für die schottische Form — den allerdings auch schon vergebenen — Namen *Palaeocrangon* einführte, den er dann 1863 (ibid. v. 19, p. 80) in *Crangopsis* änderte. Die Art von Saarbrücken muss also *Uronectes fimbriatus* (Jordan) heissen.

Merkmale constatiren. (Vgl. Jordan und Meyer, Palaeontographica, 4, 1854.) (Vgl. Taf. 24, Fig. 5.)

Der Körper von *Uronectes* stimmt ziemlich gut mit *Anaspides* überein, und die Zahl der Segmente (14 nebst einem Kopfstück) ist dieselbe. Ein Cephalothorax fehlt. Das Kopfstück scheint gestielte Augen besessen zu haben, ferner innere und äussere Antennen von demselben Typus wie *Anaspides*, von denen die äusseren mit einer Schuppe versehen waren. Die Thoracalfüsse (Cormopoden) waren sicher zweiästig (mit einem Exopodit) und besassen auch an der Wurzel blattartige (Kiemen-)Anhänge. Ebenso war eine Schwanzflosse deutlich ausgebildet.

An dieses permische Fossil schliessen sich nun weitere nahe an, die aber zum Theil nur bruchstückweise bekannt sind. Vor allen sind es *Palaeocaris* (Meek und Worth.) und *Acanthotelson* (Geol. Surv. Illinois, v. 2, 1866 und v. 3, 1868) aus dem productiven Steinkohlengebirge von Illinois (eine Art der ersteren Gattung auch aus England bekannt), die sicher hierher gehören, wie aus den von Packard gegebenen Restaurationen hervorgeht, und ebenso gehört wohl sicher *Nectotelson* Brocchi (Bull. Soc. Geol. France, ser. 3, v. 8, 1880) aus den Permschichten von Autun in Frankreich hierher, obgleich diese Form nur unvollkommen erhalten ist.

Diese vier fossilen Gattungen (*Palaeocaris* und *Acanthotelson* aus dem oberen Carbon, *Uronectes* und *Nectotelson* aus dem Perm) sowie der lebende *Anaspides* würden demnach, nach des Verfassers Auffassung, die Unterordnung (resp. Ordnung) der *Syncarida* Pack. und die Familie der *Nectotelsonidae* Brocchi bilden. Es stellen vielleicht die *Syncarida* die Stammgruppe für alle höheren Krebse dar, jedenfalls — wie es auch Calman annimmt — vermitteln sie zwischen den *Euphausiden*, *Mysiden* und *Decapoden*, wahrscheinlich sind aber auch Beziehungen zu anderen (Edriophtalmen oder Arthrostraken) Gruppen vorhanden.

Die Syncariden sind aber noch keine Decapoden und überhaupt noch keine Thoracostraken: es fehlt ihnen dazu ein ausserordentlich wichtiger Charakter, das Vorhandensein eines Cephalothorax. Es existirt nun aber in paläozoischer Zeit eine andere Gruppe von höheren Krebsen, die einen Cephalothorax besitzen, und die zum Theil als Decapoden beschrieben worden sind (vgl. Zittel, Handbuch der Paläontol., v. 2, 1885, p. 682 bis 683), die aber nach des Verfassers Ansicht zum grössten Theil nicht echte Decapoden sind, wenngleich sie zu deren Stammformen in engster Beziehung zu stehen scheinen. Verfasser hat eine dieser Formen näher besprochen (Americ. Journ. Sci., v. 4, 1897) und glaubte, für sie die Nichtzugehörigkeit zu den Decapoden feststellen zu können, dagegen aber eine Beziehung zu den vermuthlichen schizopodenartigen Vorfahren derselben. Es ist dies die Gattung *Crangopsis* Salter (1863), zu der offenbar *Archaeocaris* Meek (1872) gehört, eine Form, die sich im Subcarbon von England und Kentucky findet. Betreffs der systematischen Stellung dieser Form konnte indessen nur das negative Resultat erzielt

werden, dass *Crangopsis* kein echter Decapode ist: da die Extremitäten derselben durchaus unbekannt sind, konnte über ihre Beziehung zu den Syncariden keine Aufklärung gegeben werden, wenngleich eine solche möglicherweise vorhanden ist.

Das Gleiche gilt für die ältesten bekannten angeblichen Decapoden, für *Palaeopalaemon newberryi* Whitfield*) aus dem Ober-Devon des Staates Ohio. Ein positiver Beweis für die Zugehörigkeit zu den Decapoden lässt sich bei dem einzigen bekannten Stück dieser Art nicht erbringen, sodass die systematische Stellung unsicher bleibt, wenngleich der Verfasser vermuthet, dass auch diese Form kein Decapode ist, sondern besser neben *Crangopsis* zu stellen ist. Jedenfalls ist aber *Palaeopalaemon* der älteste Thoracostrake (vgl. Taf. 124, Fig. 6).

Etwas besser sind wir mit einer Form aus dem Ober-Carbon Englands bekannt: *Pygocephalus cooperi* Huxley**). Hier sind die Thoracalfüsse bekannt, und der Mangel einer Differenzirung derselben in Maxillarfüsse und Pereiopoden, der Mangel jeglicher Scheerenbildung und das Vorhandensein von Exopoditen an den Thoracalfüssen spricht ganz entschieden gegen eine Zugehörigkeit zu den Decapoden: jedenfalls gehört *Pygocephalus* zu den schizopodenähnlichen Formen, in denen die Decapoden ihre Wurzel hatten, eine Ansicht, die schon von Huxley insofern vertreten wird, als er *Pygocephalus* in nahe Beziehung zu „*Mysis*“ bringt.

Wenn wir bisher bei allen diesen Formen stets mehr oder minder gewichtige Gründe gegen ihre Decapodenzugehörigkeit entdecken konnten, so steht das etwas anders bei der Gattung *Anthrapalaemon* Salt. aus der Steinkohlenformation von England und Nordamerika***). Allerdings sind auch bei dieser Form Charaktere, die sie unzweifelhaft als Decapoden kennzeichnen, noch nicht aufgefunden worden, doch macht der ganze Habitus des Körpers hier es mehr wahrscheinlich, dass wir es wirklich mit Decapoden zu thun haben. Vor allem ist es die starke Entwickelung eines Rostrum (Taf. 124, Fig. 7) am vorderen Ende des Cephalothorax, die entschieden decapodenartig ist. Ein solches Rostrum ist indessen noch nicht von allen Arten bekannt, ja, bei einigen scheint es sicher nicht vorhanden gewesen zu sein (*gracilis, woodwardi*). Ueberhaupt dürfte es zweifelhaft sein, ob alle die in dieser Gattung beschriebenen Arten wirklich zusammengehören: vor allem bezweifelt der Verfasser die Zugehörigkeit des zuerst von Etheridge†) beschriebenen Exemplars von *A. woodwardi* (aus der unteren Abtheilung des Subcarbons, Schottland)

*) Whitfield, Amer. Journ. Sci., v. 19, 1880 und Ann. N. York Ac. Sci., v. 5. 1891; Hall, Pal. N. York, v. 7. 1888.

**) Quart. Journ. Geol. Soc. v. 13, 1857.

***) Vgl. Salter, Quart. Journ. v. 17, 1861 und 19, 1863; Meek und Worthen, Geol. Surv. Illinois, Pal. v. 2, 1866; v. 3, 1868; Dawson, Geol. Magaz. 1877; Etheridge, Quart. Journ. v. 33, 1877 und v. 35, 1879.

†) Quart. Journ. Geol. Soc. v. 33, 1877, tab. 27.

zu den Decapoden. Dieses in der Seitenlage conservirte Exemplar zeigt an der Stelle der Basis der Thoracalfüsse eine Anzahl platten- oder lamellenförmiger Anhänge, deren Deutung allerdings schwierig ist: es handelt sich indess entweder um das Basalglied des Exopoditen oder um Kiemenplatten; dieselben sind deutlich in der Zahl Sieben vorhanden und lassen eine Differenzirung in Anhänge von Maxillarfüssen und Pereiopoden nicht erkennen, ein Charakter, der stark gegen die Decapodennatur dieses Krebsrestes spricht und ihn vielmehr mit den oben besprochenen, z. B. *Pygocephalus*, vereinigt. Derartige Anhänge sind aber bei den übrigen *Anthrapalaemon*-Formen nicht bekannt (auch bei den später von Etheridge zu derselben Art gerechneten Exemplaren aus der oberen Abtheilung des Untercarbon sind sie nicht aufgefunden worden), und möglicherweise gehören jene älteren Reste überhaupt nicht zu dieser Gattung.

Die übrigen *Anthrapalaemon*-Arten, mit denen auch die von Salter aufgestellte Gattung (resp. Untergattung) *Palaeocarabus* und die von Peach*) aufgestellte *Pseudogalathea* vereinigt werden müssen, haben kaum irgend welche sicher nachweisbare oder kenntliche Reste der Extremitäten geliefert, und wenngleich wir nach der allgemeinen Körpergestalt vermuthen können, dass wir es hier mit wirklichen Decapoden zu thun haben, und obgleich Charaktere, die gegen diese Annahme sprechen, nicht bekannt geworden sind, steht ein exacter, positiver Beweis für ihre Decapodennatur noch aus.

Wir wollen hier noch kurz einige paläozoische Formen erwähnen, die mehrfach den Decapoden zugezählt wurden, die aber mit mehr oder weniger grösserer Sicherheit aus denselben auszuschliessen sind. *Gitocrangon* Richter (Beitr. Pal. Thüringer Waldes, 1, 1848) aus dem Devon Thüringens ist durchaus problematisch, und dasselbe gilt von *Hemitrochiscus* Schauroth aus dem Zechstein Thüringens. Beide wurden mit Brachyuren in Verbindung gebracht. Der von Schauroth beschriebene *Palaeocrangon* (der *Trilobites problematicus* Schlotheim's) wurde von diesem Autor für einen Decapodenrest gehalten; ähnliche Reste aus dem Perm von Durham, England, wurden von Kirby (Quart. Journ. Geol. Soc., v. 13, 1857) unter dem synonymen Namen *Prosoponiscus* angeführt, und auf die Autorität von C. S. Bates zu den Isopoden gestellt. Bei Zittel (Handbuch der Paläontologie, v. 2, p. 674) steht die Gattung mit Zweifel unter den Amphipoden. *Brachypyge carbonis***) ist ein problematischer Rest, der als Abdomen eines Brachyuren angesprochen wurde; er gehört mit Sicherheit nicht zu den Decapoden und wahrscheinlich überhaupt nicht zu den Crustaceen***).

*) Trans. Roy. Soc. Edinburg, v. 30 part 1, 1880; part 2, 1882.

**) Woodward, Geol. Mag. 1878 und de Koninck, Bull. Ac. Roy. Belg. (2) v. 65, 1878.

***) Vgl. Ortmann, Amer. Journ. Sci., v. 4, 1897 p. 289 Anmerk.

B. Fossile Decapoden der mesozoischen und känozoischen Zeit.

Wenn wir somit von der Existenz der Decapoden im Palaeozoicum noch keine absolut sicheren Beweise haben — obgleich wir vielleicht anzunehmen haben, dass mit dem Ende dieser Periode, im Carbon und Perm, dieselben zuerst erschienen — so treten uns dagegen gleich vom Beginn der mesozoischen Zeit an unzweifelhafte Anzeichen ihres Vorhandenseins entgegen. Je weiter die Erdgeschichte vorschreitet, desto häufiger werden anscheinend die Decapoden, um im Grossen und Ganzen in der Jetztzeit den Höhepunkt ihrer Entwickelung zu erreichen. Naturgemäss sind die verschiedenen Schichten der Secundär- und Tertiärzeit verschieden reich an Decapoden, und es zeigen die an gewissen Localitäten und in bestimmten Schichten besonders reichhaltigen Krebsreste nicht etwa eine besonders reiche Entfaltung derselben zu dieser Zeit und an diesem Orte an, sondern nur für die Erhaltung ihrer Reste besonders günstige Umstände. Eine Aufzählung der wichtigsten Fundorte für fossile Decapoden findet man bei Zittel (Handbuch der Paläontologie, vol. 2, 1885, p. 715 ff.).

Mit dem Auftreten der ersten, echten, unzweifelhaften Decapoden in der Trias können wir auch bereits das Vorhandensein der beiden Hauptabtheilungen derselben, der *Natantia* und *Reptantia*, constatiren, und zwar gehören die ersteren zu der Abtheilung der *Penacidea* (und vielleicht auch *Stenopidea*), die letzteren zu den *Eryonidea* und *Loricata*. Die übrigen Abtheilungen treten erst später, z. T. viel später auf. Am bequemsten erhalten wir eine Uebersicht der geologischen Verbreitung der Decapoden, wenn wir jede Abtheilung besonders betrachten.

1. *Penaeidea.* Nach Zittel (Handbuch, p. 716) finden sich die dieser Gruppe angehörigen Gattungen *Penaeus, Bombur* (und *Aeger**)) bereits in der Trias. Indessen sind diese Reste alle etwas problematischer Natur, und auch die aus dem Lias angegebenen Formen sind in ihrer Stellung noch mehr oder minder zweifelhaft. So will Woodward den oberjurassischen *Penaeus latipes* Opp. im Lias Englands gefunden haben, was sehr stark zu bezweifeln ist, und er beschreibt**) einen *Penaeus sharpi* aus dem oberen Lias Englands, der nach der Abbildung eher eine Reptantienform zu sein scheint. Die Existenz echter *Penaeidea* im oberen Jura ist aber über jeden Zweifel sicher gestellt. Es gehören hierher besonders die aus den lithographischen Schiefern von Solnhofen beschriebenen Gattungen: *Penaeus* (Taf. 125, Fig. 1)***), *Acanthochirus* Opp., *Bylgia* Münst., *Drobna* Münst., *Dusa* Münst. u. a. (vgl. Zittel), von denen sich indessen nicht sagen lässt, in welcher Beziehung sie zu

*) Ueber *Aeger* vergleiche unten, unter den *Stenopidea*.

**) Geol. Magaz. 1878, p. 164, pl. 4.

***) Da es sehr zweifelhaft ist, ob diese fossilen Formen mit dem recenten *Penaeus* im heutigen Sinne übereinstimmen, so dürfte es sich vielleicht empfehlen, den Namen *Atrimpos* Münst. für diese Gattung beizubehalten.

den recenten Penaeidea stehen. Auch in der Kreide finden sich unzweifelhafte Penaeidea (*P. roemeri* v. d. Marck, im Senon Westfalens), während sie im Tertiär — jedenfalls aber nur scheinbar in Folge ungünstigerer Erhaltungsbedingungen — sich seltener zeigen. Ueberhaupt ist das fossile Vorkommen von besser erhaltenen und deshalb zweifellosen Penaeiden ein sehr sporadisches, woran jedenfalls die wenig harten und leicht zerstörbaren Skeletttheile Schuld tragen.

2. *Stenopidea.* Die Abtheilung der *Stenopidea* unter den lebenden Krebsen wurde bisher wenig beachtet und meist mit den *Penaeidea* zusammengeworfen: das Gleiche geschah offenbar auch bei den fossilen Formen. Jedenfalls erscheint es als sehr wahrscheinlich, dass wir in der Gattung *Aeger* (Taf. 125, Fig. 2), die auch von Zittel zu den *Penaeiden* gestellt wird, die ersten Vertreter dieser primitiven Abtheilung zu suchen haben: bei *Aeger* ist nämlich das dritte Pereiopodenpaar (mit Scheeren versehen wie die zwei ersten) ganz auffallend grösser als die beiden ersten. Es ist dies allerdings das einzige Merkmal, das für die *Stenopidea*-Zugehörigkeit spricht, aber es ist auf der anderen Seite hervorzuheben, dass kein einziges Merkmal gegen dieselbe angeführt werden kann, und dass die ganze Gestalt, der Habitus, ausserordentlich an den modernen *Stenopus* erinnert.

Die Gattung *Aeger* findet sich sicher schon im unteren Lias (*A. marderi* Woodward*), Lyme Regis, England), und sie wird sogar schon aus der Trias angegeben (*Aeger crassipes* Br.). Ganz besonders häufig und in mehreren Arten findet sie sich im oberen Jura, besonders in den lithographischen Schiefern von Bayern (z. B. *Aeger tipularius* Schl., Taf. 125, Fig. 2). In späteren Ablagerungen verlieren sich aber derartige Formen wieder, obgleich wir — wenn sie wirklich zu den *Stenopidea* gehören — ihre Fortexistenz durch die Tertiärzeit hindurch annehmen müssen.

3. *Eucyphidea.* Die echten Garneelen scheinen — was auch ihren morphologischen Merkmalen entspricht — nicht so weit zurückzureichen wie die beiden vorhergehenden Abtheilungen. Die ältesten Spuren, die wir mit einiger Sicherheit von dieser Abtheilung besitzen, finden sich im oberen Jura, während in allen älteren Ablagerungen bisher nichts gefunden worden ist, das wie eine echte Garneele aussähe. Und ausserdem ist es charakteristisch, dass diese ältesten, oberjurassischen, Garneelen einen ganz entschieden primitiven Charakter, den Besitz von Exopoditen an den Pereiopoden, bewahrt haben. Solche Formen sind vor allen die als *Udora* und *Udorella* bezeichneten Gattungen aus den lithographischen Schiefern Bayerns (*Udorella agassizi* Opp., Taf. 125, Fig. 3), die nach der Bildung des zweiten Abdomensegments ganz unzweifelhaft *Eucyphiden*

*) Woodward (Geol. Magaz. 1866, pl. 10, f. 1) deutet die Pereiopoden falsch: er nennt die dritten Maxillarfüsse erste Pereiopoden und setzt das stärkste Scheerenpaar an die erste, nicht an die dritte Stelle.

sind, und nach dem Vorhandensein von „Tastern" (Exopoditen) an den Pereiopoden zu der sehr primitiven Familie der *Acanthephyridae* Beziehungen haben dürften. Indessen existirten offenbar schon zu derselben Zeit weiter vorgeschrittene Formen ohne Exopoditen an Pereiopoden, wie wir an den Gattungen *Hefriga, Blaculla, Elder* u. a. (vgl. Zittel, p. 685) sehen, obgleich deren Stellung immer noch etwas problematisch bleibt.

Die von Schlüter*) aus der oberen Kreide (Senon) Westfalens beschriebene Gattung *Pseudocrangon* ist zweifelhaft: die Abdominalanhänge sprechen entschieden gegen die Zugehörigkeit zu den *Eucyphiden*. Dagegen beschreibt Schlüter**) einen *Hoplophorus marcki*, der sehr wahrscheinlich ein *Eucyphide* ist, und zwar dürfte die Bestimmung als *Hoplophorus* wenigstens annäherungsweise richtig sein: allerdings sind dann die Exopoditen der Pereiopoden, die hier vorhanden sein müssten, nicht bekannt geworden.

Eucyphiden finden sich dann noch weiter in Tertiär-Ablagerungen. Indessen sind sie — wie auch in Jura und Kreide — ziemlich selten und spielen eine durchaus untergeordnete Rolle, was im schärfsten Gegensatz zu ihrer ausserordentlichen Häufigkeit in den recenten Meeren steht. Es ist aber unzweifelhaft, dass diese Seltenheit nur eine scheinbare ist, bedingt durch die grosse Zartheit des Körpers der meisten Formen, die einer Erhaltung im fossilen Zustande durchaus ungünstig ist. Als bemerkenswerth wollen wir noch hervorheben, dass sich in miocänen Süsswasserablagerungen (Oeningen, Böhmen, Rheinlande) Reste kleiner Eucyphiden gefunden haben, die von H. v. Meyer***) als die Gattungen *Micropsalis* und *Homelys* beschrieben worden sind: indessen lässt sich über ihre Beziehungen zu den jetzt lebenden Süsswasser-Garneelen absolut nichts aussagen.

Gehen wir nun zu den *Reptantia* über, so finden wir bereits in der Trias sichere Spuren derselben. Allerdings sind die Reste, die v. Meyer (Paläontograph. vol. 4, 1854) als *Galathea audax* und *Gebia obscura* aus dem Buntsandstein von Sulzbad im Elsass beschreibt, so zweifelhaft, dass wir sie besser ganz zu den Problematica stellen. Dagegen finden sich sichere triassische Vertreter in den Abtheilungen der *Eryonidea* und *Loricata*.

4. *Eryonidea*. Die in der Jetztzeit nur in der Tiefsee vertretenen *Eryonidea* spielten in der mesozoischen Zeit keine unbedeutende Rolle und fanden sich damals offenbar auch im Littoral. Die Zahl der Formen ist durchaus nicht gering, und gruppirt sich um die typische Gattung *Eryon*, deren besterhaltenen Vertreter sich wieder im lithographischen Schiefer Bayerns finden (siehe *Eryon propinquus* (Schl.), Taf. 124, Fig. 8). Derartige Formen reichen bis in die Trias zurück: *Eryon raiblanus*, aus

*) Paläontographica, vol. 11, 1863. p. 69, pl. 13 und 14.
**) Ebenda, p. 71, pl. 13, fig. 19.
***) Ebenda, vol. 2, 1851, vol. 10, 1862.

den Raibler Schichten in Kärnthen, von Reuss zur Gattung *Tetrachela* gemacht, aber kaum von *Eryon* verschieden (vgl. v. Meyer, Paläontograph., vol. 8, 1859), ist eine unzweifelhaft hierher gehörige Form. Hieran schliesst sich *Eryon crassicheles* Woodward (Quart. Journ. Geol. Soc. vol. 22, 1866 = *Archaeastacus willemoesi* Bate, Geol. Magaz. 1884) aus dem unteren Lias Englands, und ganz besonders häufig werden diese Formen im oberen Jura Deutschlands und Frankreichs*). *Eryon neocomiensis* Woodward (Geol. Magaz. 1881) findet sich noch in der unteren Kreide Schlesiens; in den jüngeren Ablagerungen hat man indessen noch keine Eryoniden gefunden; sie müssen aber fortexistirt haben, da man sie in den Gattungen *Polycheles* Hell. und *Willemoesia* Grote noch lebend in der Tiefsee antrifft.

5. *Loricata.* Es scheint, als ob diese Abtheilung in vergangener Zeit eine erheblich bedeutendere Rolle gespielt hat, als jetzt. Von den beiden noch jetzt existirenden Familien, den *Palinuridae* und *Scyllaridae*, haben sich fossile Vertreter gefunden, und ausserdem existirt eine ausschliesslich fossile Gruppe, die man als besondere Familie, *Glyphaeidae*, unterschieden hat. Die letztere ist ausserordentlich interessant, da sie die Stammgruppe der ganzen Abtheilung zu bilden scheint und in manchen Beziehungen Anklänge und Uebergänge zu den *Nephropsidea* aufweist.

Die *Glyphaeidae* charakterisiren sich — im Unterschiede von den beiden anderen Familien dieser Abtheilung — durch folgende Merkmale (siehe Zittel, l. c. p. 689).

Cephalothorax gewöhnlich mit einem schmalen, zugespitzten Rostrum. Aeussere Antennen von primitiver Form, mit mehrgliedrigem Stiel und mässig entwickelter Geissel; die Stielglieder sind frei, nicht unter sich oder mit Cephalothorax oder Epistom verwachsen, und das zweite Glied trägt meist eine lange, schmale Schuppe. Pereiopoden meist ohne reguläre Scheeren, das erste Paar indessen gewöhnlich durch beträchtliche Stärke ausgezeichnet und bisweilen subcheliform.

Nach der Bildung der äusseren Antennen würden sich die *Glyphaeidae* an die *Nephropsidea* anschliessen, während der Charakter der Pereiopoden entschieden *Loricaten*-ähnlich ist, und wir werden nicht fehl gehen, wenn wir sie als eine Art Zwischengruppe zwischen beiden Abtheilungen auffassen. Von ihnen dürften sich die übrigen *Loricaten* ziemlich direct ableiten lassen, während es zweifelhaft bleibt, wie man sich im Speciellen ihre Beziehung zu den *Nephropsidea* vorzustellen hat. Die Thatsache, dass bei gewissen *Glyphaeiden* (z. B. *Pemphix*), die ausserdem sehr alt sind, noch kleine Scheeren am zweiten und dritten Pereiopoden angetroffen werden, dürfte darauf hinweisen, dass die scheerenlosen Formen von scheerentragenden abzuleiten sind, und somit die *Glyphaeiden* als Abkömmlinge von *Nephropsiden*-ähnlichen Formen anzusehen wären: ob aber

*) *Eryonidea* haben sich im Jura gefunden: Unt. Lias (England, Schweiz), Ob. Lias (England, Frankreich, Württemberg, Bayern), Bathonien (Frankreich), Kimmeridge (Württemberg, Bayern, Frankreich).

diese mit deutlicher Scheerenbildung versehenen, hypothetischen Stammformen sich in die modernen Abtheilungen der *Nephropsidea* eventuell einreihen lassen werden, bleibt zweifelhaft.

Der älteste *Glyphaeiden*-Gattung ist *Pemphix* v. Mey. Sie findet sich in der Trias (Muschelkalk) Süddeutschlands. Die typische Gattung *Glyphaea* v. Mey. (Taf. 125, Fig. 4 und 5) findet sich vom Lias bis zur Kreide, ganz besonders häufig im oberen Jura*), und andere nahe verwandte, aber weniger bekannte Gattungen giebt es in Trias, Jura und Kreide (*Pseudoglyphaea* Opp., Lias, Jura; *Meyeria* M'Coy, Neocom).

Gewisse Gattungen, die von Zittel zu den *Loricata* gestellt werden, dürften sich ebenfalls besser hier anschliessen: es sind allerdings bei ihnen die Antennen wenig bekannt, besonders sind keine Antennenschuppen nachgewiesen, indessen hat der ganze Vordertheil des Cephalothorax, und soviel von den Antennen bekannt ist, etwas entschieden Hummerähnliches. Es sind dies vor allen: *Scapheus* Woodw. (Taf. 125, Fig. 6) aus dem unteren Lias von England, *Mecochirus* Germ., im Lias und Jura Deutschlands, und wohl auch *Praeatya* Woodw., im unteren Lias Englands.

Nach Zittel (l. c. p. 692) gehört die lebende Gattung *Araeosternus* de Man zu den *Glyphaeiden:* indessen ist diese Ansicht unrichtig. *Araeosternus* ist synonym zu *Palinurellus* Mart., und ist ein unzweifelhafter, echter Palinuride.

Was die Familie der *Palinuridae* anbetrifft, so haben wir soeben einige Lias-Gattungen (*Scapheus*, *Mecochirus* und *Praeatya*) als wahrscheinlich den *Glyphaeidae* zugehörig von ihnen ausgeschlossen. Aus dem Jura kennen wir die Gattung *Palinurina* Münst. Die oberjurassischen Arten derselben (lithographischen Schiefer Bayerns) zeigen eine habituelle Aehnlikeit bei *Palinuriden*, besonders in Folge der kräftigen Antennen, und es ist wahrscheinlich, dass sie in diese Familie gehören, obgleich die typischen Familien Charaktere (abgesehen von der Scheerenlosigkeit der Pereiopoden, die aber auch den Glyphaeiden zukommt) nicht erkennbar sind. Woodward (Geol. Magaz. 1868, p. 260) führt diese Gattung auch aus dem unteren und oberen Lias Englands an, und zwar in zwei, mit oberjurassischen angeblich identischen Arten. Dieselben ähneln allerdings den letzteren sehr, ob sie aber wirklich identisch sind, bleibt bei der mangelhaften Erhaltung sehr zweifelhaft. Auch diese liasischen Formen zeigen keine der typischen Charaktere der Familie und können ebensogut Glyphaeiden sein, obgleich die kräftigen Antennen mehr auf eine Beziehung zu den Palinuriden hinweisen.

Die Gattung *Cancrinus* Münst. (Taf. 125, Fig. 8) findet sich im oberen Jura Bayerns. Sie ist ausgezeichnet durch die eigenthümlichen

*) Im Lias der Schweiz und Württembergs, im mittleren Jura (Unteroolith) Württembergs, im Callovien Frankreichs und Württembergs, im Oxfordien Frankreichs, Hannovers und Englands, im Kimmeridge Süddeutschlands und Frankreichs.

Geisseln der äusseren Antennen, die auffallend dick und kurz sind. Vielleicht haben wir hier ein Uebergangsglied zur Familie der *Scyllaridae*, da diese Gestaltung der Geisseln als intermediär zwischen der langen, subcylindrischen Form der *Palinuridae* und der breiten, schuppenförmigen der *Scyllaridae* aufgefasst werden kann. (Vielleicht waren die Geisseln von *Cancrinus* nicht „keulenförmig", sondern bereits abgeflacht?). Der Bau der Stirn ist bei dieser Gattung unbekannt. Ein echter *Palinuride* ist *Podocrates* Geinitz (= *Thenops* Bell), der, nach des Verfassers Ansicht, mit *Linuparus* Gray identisch ist*). Derartige Formen finden sich in der oberen Kreide, und zwar (*Podocrates*) im Senon Deutschlands, Böhmens, Schwedens und (*Linuparus*, Taf. 125, Fig. 7) in entsprechenden obercretaceischen Schichten Nordamerikas (Canada, Dakota, Vancouver Ins. **)). Ferner treten sie (als *Thenops*) im Eocän Englands auf, und was ausserordentlich interessant ist, in einer lebenden Art (*Linuparus trigonus* de Haan) in Japan.

Die zur Gattung *Palinurus* Fab. gestellten Formen aus der oberen Kreide, ferner die als *Eurycarpus* Schlüt. (Kreide) und *Archaeocarabus* M'Coy (Eocän) beschriebenen, sind sehr schlecht erhalten, indessen ähneln sie sehr Palinuriden.

Wenn wir *Cancrinus*, wie oben erwähnt, als Uebergangsform zu den *Scyllaridae* auffassen, so dürfte diese letztere Familie bis zum oberen Jura zurückgehen. Die Gattung *Scyllaridia* Bell. scheint ebenfalls in diese Familie zu gehören, und findet sich im Gault und im Eocän Englands, und die recente Gattung *Scyllarus* selbst wird aus der oberen Kreide Englands angeführt: ob sie indessen mit der modernen Gattung *Scyllarus* sich deckt, bleibt dahingestellt.

6. *Nephropsidea.* Auch diese Abtheilung geht weit in die Secundärzeit zurück und spielt in derselben eine bedeutende Rolle. Wenn die *Glyphacidae* thatsächlich zu ihr in so naher Beziehung stehen, wie oben angedeutet, dürften wir ihre Entstehung wohl in die Trias zurückzuverlegen haben. Indessen ist das, was aus der Trias zu dieser Abtheilung gerechnet wird (Zittel, p. 693), nämlich *Galathea audax* und *Gebia obscura* v. Mey. aus dem oberen Buntsandstein von Sulzbad im Elsass

*) Amer. Journ. Sci. vol. 4, 1898 p. 290. — Schlüter (Zeitschr. deutsch. Geol. Ges. 1899, p. 409 ff.) hält neuerdings *Podocrates* für generisch verschieden von *Linuparus*, giebt aber die enge Verwandtschaft beider zu. Nach den von ihm (p. 429) angeführten Unterschieden von der recenten Form, dürfte es lediglich Geschmackssache sein, ob man beide Gattungen vereinigt oder trennt, doch geht aus den angegebenen Charakteren hervor, dass der vom Verfasser beschriebene *Linuparus atavus* (= *canadensis* Whiteaves) sich mehr der recenten japanischen Form nähert, als der deutsche *Podocrates*. Beide bilden aber in gewissen Merkmalen, besonders der Bildung der Augenhörner, einen Uebergang von den übrigen *Palinuriden* zu *Linuparus*. — Der wahre Autor von *Podocrates* ist Geinitz, Das Quadersandsteingebirge in Deutschland. 1849—50. pl. 2 fig. 6.

**) *Linuparus atavus* Ortm., l. c. 1897 ist identisch mit *Hoploparia canadensis* Whiteaves, Geol. Nat. Hist Surv. Canada. Contrib. Canad. Paläont. 1. 1885, p. 87 pl. 11), Eine verschiedene Art scheint *Podocrates vancouverensis* zu sein (Whiteaves, Trans. Roy. Soc. Canada ser. 2. vol. 1. 1895, p. 132).

ganz problematisch. Meyer's Bestimmungen als *Galathea* und *Gebia* sind sicher falsch: was es aber ist kann kaum vermuthet werden: beides sind jedenfalls primitive Macruren, die nicht zu den sonst in der Trias vorkommenden Abtheilungen der Decapoden, den Eryoniden und Loricaten, gehören.

Unzweifelhafte *Nephropsidea* finden sich im Jura, besonders aber in Kreide und Tertiär ziemlich häufig, und viele Gattungen (vgl. Zittel, p. 693—696) werden unterschieden. Die wichtigsten sind: *Eryma* v. May., Lias und Jura (Taf. 125, Fig. 9), *Enoploclytia* M'Coy, Kreide, *Hoploparia* M'Coy, Kreide und Tertiär. Letztere Gattung kommt den lebenden Gattungen *Astacus* (Hummer) und *Nephrops* sehr nahe.

Die Gattungen *Eryma* und *Pseudastacus* Opp. (oberer Jura), besonders letztere, besitzen ausserordentliche habituelle Aehnlichkeit mit den recenten Süsswasserkrebsen (*Potamobius* u. s. w.). Fossile Süsswasserkrebse sind aus tertiären Ablagerungen Nordamerikas bekannt. Packard (Bull. U. S. Geol. Geogr. Surv. Terr. vol. 6, 2, 1881, p. 391 ff.) beschreibt einen eocänen (Green River) *Cambarus* aus Wyoming: die Gattung ist indessen durchaus zweifelhaft. Aus jungtertiären Ablagerungen von Idaho hat Cope (Proc. Amer. Phil. Soc. 11 No. 85, 1870, p. 605 ff.) drei Arten von *Astacus* (= *Potamobius*) bekannt gemacht, doch auch hier ist es unmöglich, die Gattung festzustellen. Indessen findet sich diese Gattung noch lebend in Idaho.

7. *Thalassinidea.* Reste von *Thalassinidea* finden sich fossil sehr sparsam, wohl wegen der verhältnissmässigen Weichheit des Panzers, und meist sind es nur die härteren, aber durch ihre Gestalt höchst charakteristischen Scheeren von „*Callianassa*", die bekannt sind. Solche Scheeren sind indessen nicht gerade selten in Kreide- und Tertiär-Ablagerungen. Die älteste Form ist die ziemlich gut erhaltene *Callianassa isochela* Woodw. (Taf. 125, Fig. 10) aus dem Kimmeridge (oberen Jura) Englands. Von anderen Gattungen haben sich kaum welche Reste gefunden.

8. *Paguridea.* Diese Abtheilung ist fossil so gut wie unbekannt. Es liegt das offenbar daran, dass in Folge der Erweichung von Cephalothorax und Abdomen diese Theile unfähig der Erhaltung werden, und nur die beim Tode des Thieres dann leicht auseinander fallenden Gliedmaassen conservirt werden können. Diese letzteren sind aber so wenig charakteristisch, dass eine sichere Identificirung unmöglich wird.

Die Bestimmung des *Pagurus priscus* Brocchi (Ann. Sci. Geol. v. 14. 1883 p. 7 pl. 5 f. 9) im Miocän von Ungarn ist ganz willkürlich: es liegt nur eine Scheere vor, die alles andere eher sein kann, als eine *Pagurus*-Scheere.

9. *Galatheidea.* Für sie gilt das Gleiche, wie für die *Paguridea*; sie sind fossil unbekannt. Die auf isolirte Scheeren aus der oberen Kreide gegründeten Bestimmungen können unmöglich als zuverlässig angesehen werden.

10. *Hippidea.* Sind fossil durchaus unbekannt.

11. *Dromiidea.* Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass wir zahlreiche fossile Formen kennen, die dieser Abtheilung zuzuzählen sind. Indessen ist es in manchen Fällen wegen der unvollkommenen Erhaltung unmöglich, die Zugehörigkeit der betreffenden Fossilien zweifellos festzustellen. Da in den meisten Fällen nur der Cephalothorax, oder Theile desselben, erhalten sind, und der Cephalothorax vieler *Dromiiden* sich ausserordentlich dem gewisser echter *Brachyuren* nähert, so sind viele dieser Reste für echte *Brachyuren* gehalten worden. Ganz besonders gilt dies für die Mehrzahl der vermeintlichen mesozoischen Brachyuren.

Nach Bouvier (Sur l'origine homarienne des Crabes in: Bull. Soc. Philom. Paris ser. 8, vol. 8, 1897) bilden die *Dromiidea* die stammesgeschichtliche Vermittelung zwischen den *Nephropsidea* und *Brachyura*, und als Ausgangspunkt der *Dromiidea* haben wir die auch schon früher (so z. B. von Zittel) in die Verwandtschaft dieser Abtheilung gestellte Familie der *Prosoponidae* v. Mey. anzusehen, mit der wichtigsten Gattung *Prosopon* v. Mey. (Taf. 125, Fig. 11), die sich vom braunen Jura (Unteroolith) an bis zur unteren Kreide (Neocom) findet. Bouvier ist der Ansicht, dass die *Prosoponiden* sich nicht als besondere Familie von den *Dromiidae* abtrennen lassen, da zwischen ihnen und den jetzt lebenden primitiveren Dromiiden (*Homolodromia* und *Dicranodromia*) sich die allerengsten Beziehungen nachweisen lassen, und dass die eben genannten Gattungen geradezu die lebenden Vertreter der jurassischen *Prosoponiden* seien (l. c. p. 51). Aber nicht nur zu den *Dromiidae* bestehen Beziehungen, sondern es finden sich solche auch zwischen *Prosoponiden* und den *Homolidae*, so dass Bouvier (l. c. p. 54 f.) von einer Homoliden-Reihe und einer Dynomeno-Dromiiden-Reihe spricht.

Zu dieser primitiven Gruppe der Familie der *Dromiidae* rechnet Bouvier auch die Gattung *Palaeinachus* Woodw. (Taf. 125, Fig. 12), eine Form, die einerseits wegen ihres hohen Alters (Forest Marble, Bathonien, von Malmesbury in England), andererseits wegen der Thatsache, dass bei ihr auch Reste der Extremitäten bekannt sind, Interesse verdient.

In der Kreide werden Dromiiden-Reste verhältnissmässig häufig, und wir kennen Formen wie *Dromiopsis* Reuss (obere Kreide Dänemarks), die durchaus den typischen lebenden *Dromiidae* ähneln, während *Homolopsis* Bell (aus der Gault Englands) in die Homoliden-Reihe gehört. In der Tertiärzeit besitzen wir dann Formen, die direct zur Gattung *Dromia* gestellt worden sind, während andere Autoren sie für verschieden hielten (*Dromilites* M.-E., Taf. 126, Fig. 1).

Als sicher festgelegt können wir die Thatsache ansehen, dass *Dromiidea* im mittleren Jura beginnen, sich durch Kreide und Tertiär zur Jetztzeit fortsetzen, und dass die beiden Hauptfamilien derselben, *Homolidae* und *Dromiidae*, sich sehr frühzeitig schieden. Welche Formen und wie viele von den fossilen kurzschwänzigen Krebsen der *Dromiidea*

zuzuschreiben sind, bleibt zum Theil noch unentschieden, da bei der nahen Verwandtschaft mit den echten Brachyuren es oft nicht möglich ist, die charakteristischen Unterschiede sicher am Fossil zu erkennen.

12) *Oxystomata.* Auch von dieser Abtheilung besitzen wir eine ziemliche Anzahl sicher erkennbarer Reste, und zwar lassen sich dieselben bis zur unteren Kreide (Gault) rückwärts verfolgen. Zittel (l. c. 1885, p. 705 und 717) stellt hierher — und wohl mit Recht — die cretaceischen Gattungen *Palaeocorystes* (Taf. 126, Fig. 2 und 3), *Eucorystes, Necrocarcinus, Orithopsis, Mithracites* und *Trachynotus,* indessen ist es von diesen schwer zu sagen, zu welchen modernen Formen (*Dorippidae, Leucosiidae, Calappidae*) sie zu zählen sind, abgesehen davon, dass sie nicht *Raninidae* zu sein scheinen. Diese letztere Familie, deren Vertreter sich meist durch einen ganz eigenthümlich gebildeten Cephalothorax auszeichnen, ist aber mit Sicherheit bereits aus der mittleren (Cenoman) und oberen Kreide bekannt, und findet sich ebenfalls nicht selten im Tertiär*). (*Ranina*, Taf. 126, Fig. 4, *Raninella*, Taf. 126, Fig. 5). Im Tertiär treten dann auch die übrigen Familien in erkennbaren Resten auf, und zum Theil sind die Gattungen mit lebenden identisch: so haben wir *Calappa* (Taf. 126, Fig. 6, 7) unzweifelhaft vom Eocän an, und *Dorippe* und *Matuta* (Taf. 126, Fig. 8, 9) vom Miocän an.

13) *Brachyura.* Diese morphologisch am höchsten stehende Abtheilung der Decapoden entwickelt sich eigentlich erst im Tertiär. Allerdings wird sie von verschiedenen Seiten selbst aus der Paläozoischen Zeit angegeben, indessen beruhen alle diese Bestimmungen auf einem so unvollständigen und problematischen Material (vgl. oben p. 1300), dass wir sie besser ganz ausser Acht lassen. Ferner werden Brachyuren vielfach aus Jura und Kreide erwähnt: indessen sind alle jurassischen Formen äusserst zweifelhaft und haben sich (z. B. *Palaeinachus*) bei näherer Untersuchung als zu anderen Abtheilungen gehörig herausgestellt. Dagegen dürften in der Kreide vielleicht die ersten Anfänge der Brachyuren zu suchen sein, während sie dann im Eocän sich bereits zahlreich zeigen.

Von den drei Hauptgruppen der Brachyuren, *Oxyrhyncha, Cyclometopa* und *Catometopa*, ist die erste fossil ausserordentlich sparsam vertreten: wir kennen nur einige wenige eocäne und miocäne Formen, die unzweifelhaft hierher gehören (z. B. *Micromaja* Bittn. aus dem Eocän, Vicentin, Italien, Taf. 126, Fig. 10, 11). Ungleich häufiger sind die *Cyclometopen*, und von ihnen sind ganz besonders die Schwimmkrabben häufig und im fossilen Zustande leicht kenntlich: sie gehen mit Bestimmtheit bis zum Eocän zurück (*Neptunus*, Taf. 126, Fig. 12, 13, *Psammocarcinus*, Fig. 14). Die übrigen fossilen Cyclometopen gehören im Wesentlichen zu den *Cancridae* und *Xanthidae.* Mehrere dieser Formen gehen in die mittlere Kreide zurück, (z. B. *Podopilumnus*, Taf. 126, Fig. 15 im Cenoman, der

*) Eine Uebersicht der Gattungen siehe bei Brocchi, Ann. Sci. Geol. v. 8. 1877.

allerdings von Zittel zu den Catometopen gestellt wird) selbst zum Gault, wie *Etyus* Mant. und angeblich *Xantho*, während in der oberen Kreide sich *Titanocarcinus* A. M.-E. u. a. finden. Indessen sind gerade diese cretaceischen Gattungen nur wenig gut bekannt, und vor allem ist ihre Stellung zu den recenten Formen recht unsicher. Vom Eocän an sind dann Cyclometopen recht häufig, und die wichtigsten Formen, die sich hier finden, sind: *Palaeocarpilius* (Taf. 127, Fig. 1), *Harpactocarcinus*, *Lobocarcinus*, *Xanthopsis* (Taf. 127, Fig. 2, 3) u. a. Auch einige noch lebende Gattungen werden aus Tertiärschichten abgeführt: so soll *Atergatis* bis zum Ober-Eocän zurückgehen, ebenso *Cancer*, *Etisus* u. a.

Was nun die dritte Gruppe der Brachyuren, die *Catometopen*, anbelangt, so haben sich auch von ihr Vertreter gefunden, obgleich sie nicht ganz so häufig sind, wie die fossilen Cyclometopen. *Podopilumnus*, der im Cenomon vorkommt, wird wohl nicht hierher gehören, und damit würde nur eine, aber ebenfalls recht zweifelhafte Kreide-Gattung übrig bleiben: *Lithophylax* A. M.-E. Vom Eocän an sind dann aber die Catometopen sicher, und werden von den Gattungen *Galenopsis*, *Coeloma* (Taf. 127, Fig. 4), *Goniocypoda* (Taf. 127, Fig. 5), *Palaeograpsus*, *Mioplax* (Taf. 127, Fig. 6, 7) u. a. repräsentirt. Eine Süsswasserform aus dem Miocän von Oeningen ist zur Gattung *Thelphusa* gestellt worden, diese Gattung findet jedoch besser ihren Platz unter den Cyclometopen. In denselben Schichten soll eine Art der recenten Gattung *Gecarcinus* vorkommen, was aber zweifelhaft erscheint.

Es dürfte überflüssig erscheinen, auf weitere Einzelheiten einzugehen: eine Art Synopsis der fossilen Decapoden, wenigstens was die Gattungen anbelangt, finden wir in Zittel's Palaeontologia (1885), und diese Zusammenstellung ist so durchaus mustergültig, dass dieselbe — obgleich sich unsere Ansichten in einigen Punkten geändert haben — noch jetzt als brauchbar sich erweist. Bei einem Vergleich von Zittel's Kapitel über die zeitliche und räumliche Verbreitung der Decapoden (l. c. p. 715 ff.) mit den hier gegebenen Ausführungen lässt sich im Allgemeinen nur eine Uebereinstimmung feststellen.

IX. Die Phylogenie der Decapoden.

(Vgl. hierzu Taf. 128.)

Zur Construction des „Stammbaumes" der Decapoden haben uns vor allen Dingen die vergleichend-morphologen Untersuchungen des Körperbaues derselben wichtige Fingerzeige gegeben. Schon in sehr früher Zeit wurde erkannt, dass in der Verwandlung des langschwänzigen Typus in den kurzschwänzigen eine bedeutende und sehr auffällige Ausprägung des genetischen Fortschrittes bei den Decapoden liege, indessen sah man sehr bald ein, dass sich diese Descendenz durchaus nicht auf einer geraden und einfachen Linie bewegt. Nachdem ferner erkannt war, dass die Lang- und Kurzschwänzigkeit nicht die wesentlichste morphologische

Modification darstellt, sondern dass ein Theil der Langschwänze den Kurzschwänzen bedeutend näher steht, als ein anderer Theil der ersteren, der eine ganz separate Entwickelungsrichtung einschlug, und nachdem man ferner zu der Einsicht kam, dass auch der Charakter der Kurzschwänzigkeit sich offenbar unabhängig in mehreren Gruppen ausbildete, erhielt die Frage nach der Descedenz der einzelnen Decapoden-Abtheilungen ein ungemein complicirtes Ansehen.

Gewöhnlich ist man geneigt, in der Entscheidung phylogenetischer Fragen sich mit besonderen Hoffnungen dem Studium der Embryologie zuzuwenden. Bei den Decapoden haben wir nun aber den Fall zu constatiren, dass die Entwickelungsgeschichte uns herzlich wenig Anhaltspunkte geliefert hat, die wir zur Darstellung der Descendenz im Einzelnen verwenden könnten. Es soll nicht geleugnet werden, dass das Studium der Decapoden-Entwickelung uns thatsächliche Hinweise auf ihre Stammesgeschichte geliefert habe: diese letzteren sind aber fast durchweg zuerst verkannt worden. So sind z. B. die ersten Larvalstadien (Nauplius, Protozoëa u. s. w.), und ganz besonders das sogenannte Zoëa-Stadium der Brachyuren ganz unrechtmässiger Weise als genetisch wichtige Stadien aufgefasst worden, während das Mysis-Stadium, das wirklich phylogenetische Bedeutung hat, mehr oder weniger unbeachtet blieb. Und wenn uns auch z. B. das letztere Stadium einen wichtigen Hinweis auf die Abstammung der Decapoden liefert, so vermittelt es doch nur einerseits den Anschluss der ganzen Gruppe nach unten, andererseits ermöglicht es uns, in einer Anzahl Fälle (aber nicht immer) uns ein Urtheil über den primitiveren oder fortgeschritteneren Charakter der betreffenden Gruppe, wo es gefunden resp. nicht gefunden wird, zu bilden. Sobald wir indessen uns bemühen, den genetischen Beziehungen auch nur der grossen Abtheilungen der Decapoden unter sich nachzuforschen, lässt uns die Entwickelungsgeschichte ganz im Stich, ja, sie führt uns auf Irrwege, so dass faktisch hier die Verhältnisse so liegen, dass die Thatsachen der Embryologie und Entwickelungsgeschichte so lange unverständlich blieben, bis sie durch die Resultate der vergleichenden morphologischen Untersuchungen in die richtige Beleuchtung gerückt wurden.

Durch letztere sind nun aber die Beziehungen der grösseren Abtheilungen der Decapoden zu einander in recht genügender Weise festgestellt worden, und hierdurch kommt das Beweismaterial, das uns die Paläontologie geliefert hat, das — wenn auch im Vergleich zu gewissen anderen Thiergruppen ziemlich mangelhaft — doch in einigen Fällen die Lücken, die die morphologische Untersuchung liess, in befriedigender Weise ausgefüllt hat.

1) Die Stammgruppe der Decapoden.

Für die Anknüpfung der Decapoden nach unten hat uns das morphologische, embryologische und paläontologische Studium Material geliefert. Zunächst haben wir die morphologische Thatsache, dass einige

der niedersten Decapoden (vgl. oben Seite 880, 1120, 1125, 1126) noch im Besitze von Exopoditen an Pereiopoden sind, als bezeichnend anzusehen; dass solche Exopoditen vorkommen, würde — obgleich durch diesen Charakter die Beziehung der Decapoden zu Schizopoden ausser Frage gestellt wird — indessen noch nichts in Bezug auf die Art und Weise bewiesen, in den Decapoden und Schizopoden verknüpft sind. Allein die weitere embryologische Thatsache, dass unter den Decapoden-Larven ein solches spaltbeiniges (Mysis-)Stadium (vgl. Seite 1085) weit verbreitet ist, und dass dieses Stadium als ein primitives Verhalten anzusehen ist, das sich erst bei weiter vorgeschrittenen Gruppen verliert, beweist, dass dies Stadium ein in der Descendenz begründetes ist, mit anderen Worten, dass die Vorfahren der Decapoden diese Spaltäste allgemein besessen haben. Die Annahme, dass die Decapoden von solchen spaltbeinigen Vorfahren, die demgemäss als Schizopoden zu bezeichnen wären, abstammen, liegt also nahe. Es wird diese Annahme noch durch paläontologische Funde bestärkt, insofern, als es — wie oben S. 1299 nachgewiesen wurde — ausserordentlich schwierig ist, die ältesten paläozoischen Decapoden, oder was man dafür gehalten hat, von Schizopoden zu unterscheiden.

Zu welcher Gruppe der lebenden Schizopoden die Decapoden in genetischer Beziehung stehen, ist schwieriger zu entscheiden; allein die Summe aller morphologischen Vergleichungen deutet wohl darauf hin, dass es die Euphausiacea sind, womit indessen nicht gesagt sein soll, dass wir die schizopodenartigen Vorfahren der Decapoden direct in diese moderne, auch ihrerseits wieder specialisirte Gruppe einreihen könnten. Nur so viel scheint sicher zu sein, dass von den jetzt lebenden Gruppen der höheren Crustaceen diese den Decapoden am nächsten stehen würde. Es weist hierauf besonders die Entwickelung des Kiemenapparates hin, der offenbar von Anhängen an den Coxopoditen der Thoraxfüsse seinen Ausgangspunkt nahm. Die rein coxalen, fein verzweigten Kiemen der Euphausiacea finden ihr Homologon unzweifelhaft in den sogenannten Mastigobranchien (den Epipoditen) der Decapoden (vgl. Seite 1026). Als weitere, auf die Verbindung mit den Euphausiacea hinweisende Charaktere können wir nennen: die Bildung des Cephalothorax, die Lage der männlichen Copulationsorgane, die Bildung der Thoracalfüsse u. a. Wenn auch die letzteren Merkmale durchaus nicht bei allen Decapoden mit den Euphausiacea übereinstimmen, so finden sich doch unter ihren primitiveren Angehörigen doch mindestens äusserst ähnliche und als ursprünglich aufzufassende Bildungen, die sich erst im weiteren Verlauf der Entwickelung des Stammes veränderten*).

*) Die oben vorgetragene Auffassung wird bereits von Boas vertreten. Gerstaecker hat oben (Seite 659, Anmerkung 2) diesen Gedanken ziemlich scharf verurtheilt, wendet sich aber im Wesentlichen nur gegen die Ausdrucksweise, die Boas gebraucht. In der That hat Boas häufig seine Ausdrücke etwas unglücklich gewählt, und dies ist der Grund, dass es ihm passiren konnte, einmal eine Gruppe als nahe verwandt mit einer anderen,

2) Descendenz der einzelnen Decapodengruppen.
(Siehe Taf. 128.)

Nach den morphologischen Charakteren stehen unzweifelhaft die langschwänzigen Decapoden auf einer primitiveren Stufe als die kurzschwänzigen, und in der That hat uns die Entwickelungsgeschichte gelehrt, dass auch bei letzteren ein langschwänziges Stadium — allerdings cänogenetisch modificirt — der voll ausgebildeten Krabbe in vielen Fällen vorausgeht. Ferner wissen wir, dass in den ältesten Ablagerungen, in denen fossile Decapoden gefunden werden, in der Trias und fast durch den ganzen Jura, noch keine Brachyuren existiren.

Betrachten wir die Macruren näher, so sehen wir, dass sie in zwei Hauptgruppen zerfallen, die *Natantia* und *Reptantia* von Boas, und dass wir in jeder derselben gewisse primitivere Gruppen ausscheiden können. Vom morphologischen Standpunkt aus haben wir unter den Natantia die *Penaidea* und *Stenopidea* gegenüber den *Eucyphidea* als primitiv zu bezeichnen, während unter den macruren Reptantia die *Eryonidea* und *Nephropsidea* entschieden primitivere Bildungen aufweisen, als die *Loricata* und *Thalassinidea*, oder die *Paguridea* und *Galatheidea*.

Die Embryologie ist uns hier von absolut keinem Nutzen. Bei der ungemeinen Verschiedenartigkeit der Entwickelungen ist es geradezu unmöglich, einige Klarheit und Ordnung in die verschiedenartigen Typen zu bringen, und vor allem ist es unmöglich, auf diese allein genetische Betrachtungen zu gründen. Indessen hat die Erkenntniss der morphologischen Beziehungen der einzelnen Gruppen ihrerseits wenigstens einiges System in die embryologischen Thatsachen gebracht. So wissen wir jetzt z. B., dass Entwickelungsreihen, die eine ungewöhnliche Vollständigkeit und Gliederung in zahlreiche Stadien aufweisen, wesentlich der sehr primitiven Gruppe der *Penaeidea* angehören, dass Entwickelungsreihen mit einem wohlgebildeten Mysis-Stadium sich besonders bei *Penaeidea* und *Sergestidea*, theilweise auch bei *Eucyphidea* finden, dass das Mysis-Stadium

ein andermal als grundverschieden zu bezeichnen. Beide Ausdrücke sind im übrigen Zusammenhange jedesmal insofern berechtigt, als sie das eine Mal die Aehnlichkeiten, das andere Mal die Verschiedenheiten hervorheben sollen, obgleich sie beide Male der Form nach entschieden übertrieben sind. Derartige Mängel in der Ausdrucksweise sollten aber uns nicht veranlassen, über Boas' Arbeiten den Stab zu brechen, und sollten nicht im Wege stehen, die Verdienste von Boas um das Decapodensystem richtig zu würdigen. Formal und thatsächlich ist Manches an seinen Ansichten auszusetzen: die Grundgedanken sind aber richtig, und jedenfalls hat uns Boas den richtigen Weg gewiesen, die Verwandtschaftsbeziehungen der Decapoden zu studiren: seine Untersuchungen sind fruchtbar gewesen und haben die Forschung in neue, vielversprechende Geleise gelenkt.

Verfasser hält es für angebracht, hier an dieser Stelle — verschiedentlich gehörten Ausstellungen gegenüber — zu erklären, dass er im Grossen und Ganzen sich auf den von Boas gewonnenen Boden stellt, und allen geringfügigen Irrthümern zum Trotz, die man etwa Boas nachweisen könnte, an den Grundzügen seines Systems und an seinen Gedanken über Decapoden-Descendenz festhält, solange nicht direct nachgewiesen wird, dass, und besonders wie, beides zu modificiren ist. In vielen Punkten hat er sich durch directe Nachuntersuchung von der Richtigkeit der Boas'schen Ideen überzeugt.

bei *Nephropsidea* noch vorkommt, indessen schon bei *Paguridea* und *Galatheidea* eine entschiedene Tendenz auszufallen zeigt. Aber ausser diesen ganz allgemeinen Regeln herrscht keine bestimmte Gesetzmässigkeit, ja, es kommen bei sonst verhältnissmässig primitiv gebildeten Formen bisweilen ganz auffällige Abkürzungen und Modificationen der Entwickelungsgeschichte vor, die uns, wollten wir uns derselben zur Beurtheilung der Stammesgeschichte bedienen, zu ganz verfehlten Schlüssen führen würden.

Betrachten wir nun aber die fossilen Decapoden, so sehen wir, dass die durch morphologische Vergleichung gewonnenen Resultate recht gut bestätigt werden. In der Trias, wo sich die ersten bestimmbaren Decapodenreste finden, haben wir die folgenden Abtheilungen vertreten: *Penaeidea*, und vielleicht auch *Stenopidea* (in *Aeger*, vgl. Seite 1302), ferner *Eryonidea*, und dann die Familie der *Glyphaeidae*. Was die letztere anbetrifft, so haben wir oben (Seite 1304) gesehen, dass sie offenbar den Uebergang von den *Nephropsidea* zu der *Loricata* bildet, und wenn es auch richtig ist, dass unzweifelhafte *Nephropsidea* aus der Trias noch unbekannt sind, so stehen doch die *Glyphaeidae* den letzteren so nahe, dass wir nicht fehl gehen werden, wenn wir die Entstehung und das Vorhandensein von *Nephropsidea* in sehr früher Zeit, vielleicht in der Trias schon, annehmen: möglicherweise waren aber die *Glyphaeidae* primitiver gebaut als die letzteren, und dann würde immer noch der Anfang der *Nephropsidae* in den unteren Jura zu setzen sein, da sie im oberen Jura sicher vorhanden sind.

Wie weit sich paläontologisch diese Gruppen, *Penaeidea*, *Stenopidea*, *Eryonidea* und *Glyphaeidae*, nach unten erstreckt haben mögen, lässt sich vor der Hand nicht feststellen. Die einzige paläozoische, eventuell als echter Decapode aufzufassende Form, *Anthrapalaemon*, lässt sich mit keiner dieser Gruppen in Folge mangelhafter Erhaltung — in nähere Beziehung bringen, und es bleibt sogar zweifelhaft, ob sie überhaupt zu ihnen in einem Descendenz-Verhältniss stand. Es muss uns somit genügen, constatirt zu haben, dass in der Trias jene vier Abtheilungen der Decapoden (vielleicht nur drei, wenn wir *Aeger* als *Penaeiden* ansehen) existirten, von denen die *Stenopidea* in morphologischer Beziehung offenbar die Vermittelung zwischen den natanten *Penaeidea* und den primitivsten Reptantia (*Glyphaeidae* oder *Nephropsidea*) darstellen.

Zwei von diesen Abtheilungen, die *Stenopidea* und *Eryonidea*, gehen von der Trias bis zur Jetztzeit durch, ohne sich bedeutend weiter zu differenziren und Seitenzweige abzugeben. Beide zeigen auch die Eigenthümlichkeit, dass sich fossile Vertreter nur in der Secundärzeit finden, während aus der Tertiärzeit solche nicht bekannt sind. Indessen ist dies durchaus nicht zu verwundern, wenn wir bedenken, dass die modernen *Stenopidea* eine äusserst formenarme, seltene Gruppe bilden, dass dasselbe für die *Eryonidea* gilt, die ausserdem noch zu ausschliesslichen Tiefseebewohnern geworden sind. Beide Abtheilungen, sicher aber die *Eryonidea*,

hatten ihre Blüthezeit offenbar im Jura, und haben seitdem stetig in der erdgeschichtlichen Bedeutung abgenommen.

Was die *Penaeidea* anbelangt, so gehen dieselben ebenfalls von der Trias bis zur Jetztzeit durch, und ihre Reste finden sich nicht eben selten in der Secundärzeit, entschieden sparsamer (wenn überhaupt) in der Tertiärzeit, doch dürfte diese Erscheinung ohne Zweifel den ungünstigen Bedingungen für Conservirung in den uns bekannten, dieser Zeit angehörigen Ablagerungen zuzuschreiben sein: in der Jetztzeit sind die *Penaeidea* eine ziemlich reich und mannigfaltig gegliederte Gruppe.

Die Abtheilung der *Eucyphidea* ist nun offenbar eine Abzweigung aus dem Penaeidenstamm. Morphologisch stehen gewisse Eucyphidenfamilien (*Pasiphaeidae*, *Acanthephyridae*) den *Penaeidea* recht nahe, und einer Ableitung der ersteren von der letzteren wird durch die paläontologische Thatsache, dass die *Eucyphidea* später als die *Penaeidea* auftreten, das Wort geredet. Die ersten unzweifelhaften *Eucyphidea* finden sich im oberen Jura, und die Thatsache, dass einige derselben deutliche Exopoditen an den Pereiopoden besitzen, beweist wieder, wie primitiv und genetisch bedeutsam dieser Charakter ist. Von der Jurazeit an gehen die *Eucyphidea* bis zur Jetztzeit und nehmen offenbar an Bedeutung und Mannigfaltigkeit stetig zu. Ihre Angliederung resp. Abgliederung von den *Penaeidea* ist höchst wahrscheinlich, obgleich wir noch nichts Näheres über ihre Beziehung zu dieser Abtheilung wissen, besonders nicht, ob irgend eine specielle *Penaeidea*-Gruppe mit ihnen in erster Linie in Verbindung steht.

Hiermit hätten wir die Entstehung des einen Hauptzweiges der Decapoden, der *Natantia*, bestehend aus *Stenopidea*, *Penaeidea* und *Eucyphidea*, verfolgt. Es sind nun allerdings auch im Einzelnen die Beziehungen engerer Gruppen dieser Abtheilungen zu einander nachgewiesen worden*), indessen dürfte es sich kaum verlohnen, hierauf näher einzugehen, da diese Studien, wenn auch äusserst lehrreich und interessant, noch keine genügende Grundlage bieten, eine Descendenz der betreffenden Gruppen im Einzelnen auszuarbeiten: der Grund liegt im Wesentlichen darin, dass einerseits diese Untersuchungen lediglich auf morphologischer Basis stehen und noch nicht von anderer Seite, besonders paläontologischer, sich controliren liessen; andererseits darin, dass die morphologischen Thatsachen selbst vielfach noch nicht eindeutig sind, sondern eine verschiedene Auffassung und Erklärung zulassen. (Es handelt sich in den meisten zweifelhaften Fällen darum, ob ein bestimmter, mehreren Gruppen gemeinsamer Charakter auf genetischer Zusammengehörigkeit oder auf Convergenz beruht: die Entscheidung hierüber ist oft ausserordentlich erschwert.)

*) Vgl. besonders Ortmann, in: Zool. Jahrb. Syst. vol. 5. 1890 p. 455—463. Verfasser hat in dieser Arbeit und den Fortsetzungen derselben (ibid. vol. 5—7) vielfach versucht, auf morphologischer Grundlage die Verwandtschaftsbeziehungen festzustellen: wir werden im Folgenden diese Einzelheiten übergehen, da sie uns zu weit führen würden und auch noch nicht genügend sicher gelegt sind.

Wenden wir uns nun der anderen Hauptabtheilung zu, den *Reptantia*, so haben wir oben gesehen, dass die *Eryonidea* von Trias bis Jetztzeit ohne wesentliche Complicationen ihrer Geschichte durchgingen. Ferner existirte in der Trias die Familie der *Glyphaeidae*, welche wahrscheinlich den Ausgangspunkt für zwei der jetztlebenden Abtheilungen, der *Nephropsidea* und *Loricata*, bildeten. Die *Glyphaeidae* selbst gehen aufwärts nur bis zur Kreide: dann sterben sie aus. Dagegen haben sich ihre Nachkommen erhalten. Die *Loricata* treten mit Sicherheit im oberen Jura auf, und finden sich nicht selten in Kreide und Tertiär; doch scheint es, als ob sie zur Jetztzeit eine weniger wichtige Rolle spielen, als in der Vergangenheit. Ganz dasselbe gilt für die *Nephropsidea:* sie treten im Jura auf (vielleicht schon früher in der Trias), spielten in Kreide und Tertiär eine nicht unbedeutende Rolle, sind aber in der Jetztzeit von geringerer Wichtigkeit.

Während nun aber die *Loricata* in ihrer morphologischen Gesammtheit einen ausserordentlich starren Typus bilden, der allerdings zu ganz merkwürdigen Bildungen geführt hat, sich aber in der Weiterentwickelung zu nichts weiter, als der Bildung von zwei Familien (*Palinuridae* und *Scyllaridae*) erhebt, winkte den *Nephropsidea* eine andere Zukunft: wir haben dieselben als die Stammgruppe der sämmtlichen übrigen Decapoden-Abtheilungen anzusehen, und der erste Schritt zu dieser Fortentwickelung vollzog sich offenbar bereits in der Jurazeit und bestand in dem Beginn der Abzweigung zweier eigenthümlicher Aeste.

Der eine derselben, der sich unter anderem durch die Tendenz auszeichnet, den ursprünglich sehr harten Panzer des Körpers zu erweichen, ist schwer zu verfolgen. Die morphologischen Beziehungen der betreffenden Gruppen sind allerdings ziemlich klar; es beginnt dieser Zweig mit der Abtheilung der *Thalassinidea*, die sich morphologisch ausserordentlich eng an die *Nephropsidea* anschliessen, und diese Abtheilung steht wieder in allerengster morphologischer Beziehung zu den *Paguridea*. Und ferner schliessen sich hier jedenfalls auch die *Galatheidea*, und an diese die *Hippidea* an. Dass alle diese vier Abtheilungen eng zusammengehören, ist unzweifelhaft, aber gerade die Eigenthümlichkeit dieses Zweiges, das Skelett mehr oder weniger zu erweichen, hat zur Folge, dass die paläontologische Controle und Verfolgung der Beziehungen ausserordentlich erschwert wird, ja bisher unmöglich gewesen ist. Wir wissen nur, dass fossile *Thalassinidea* sich finden, und dass die ältesten Vertreter der Gruppe bis zum oberen Jura zurückgehen: betreffs des Anschlusses der drei übrigen Abtheilungen an die *Thalassinidea* lassen uns die paläontologischen Funde völlig im Stich, und wenn wir auch von morphologischer Seite uns eine gewisse Vorstellung über ihre genetischen Beziehungen machen können (vgl. Ortmann, Zool. Jahrb. vol. 6. 1892 p. 241, 245, 272, 536), so wissen wir doch absolut nichts über die geologische Zeit, wo sich diese Abtheilungen von einander differenzirten. Die — auch in unserer Tafel 128 zur Darstellung gekommene Auffassung, dass die Entstehung der

Paguridea, *Galatheidea* und *Hippidea* in der Tertiärzeit fällt, ist nur eine Vermuthung, die durch kein directes paläontologisches Beweismaterial gestützt wird; sie wurde nur aus dem allgemeinen Eindruck, den die Organisationshöhe dieser Decapoden macht, als wahrscheinlich erachtet.

Der andere von den *Nephropsidea* in der Jurazeit sich abtrennende Ast, der in den echten *Brachyuren* gipfelt, ist bei weitem interessanter und besser in seiner Descendenz bekannt, wenngleich auch hier im Einzelnen grosse Lücken bestehen. Es dürfte nach morphologischen Betrachtungen unzweifelhaft sein, dass die übrigen Decapoden-Abtheilungen, nämlich die *Dromiidea, Oxystomata* und *Brachyura*, genetisch zusammengehören, und der Verfasser vertrat auch in seinen Untersuchungen von Anfang an diesen Standpunkt. Indessen wollte es ihm nicht gelingen, einen befriedigenden Anschluss nach unten zu construiren. Diese letztere Lücke ist nun aber durch Bouvier (Sur l'origine homarienne des Crabes in: Bull. Soc. Philom. Paris ser. 8, vol. 8. 1897) in einer sehr schönen und scharfsichtigen Weise ausgefüllt worden.

Demnach würden wir zunächst die *Dromiidea* als Abkömmlinge der *Nephropsidea* anzusehen haben, mit denen sie durch die Gruppe oder Familie der allein fossil bekannten *Prosoponidae* (vgl. oben Seite 1308) verknüpft sind. Die letzteren treten etwa in der Mitte der Jurazeit auf, so dass wir eine verhältnissmässig frühe Abzweigung dieses Astes der Decapoden, der späterhin eine alle übrigen Abtheilungen an Reichhaltigkeit überbietende Entwickelung erreichte, anzunehmen haben. Die *Prosoponidae* sind nach Bouvier direct schon als der Abtheilung der *Dromiidea* angehörig anzusehen, so dass deren erdgeschichtliche Verbreitung sich von der Jura- bis zur Jetztzeit erstreckt. Es scheint diese Abtheilung besonders in der Kreidezeit an Formenmannigfaltigkeit kaum hinter den lebenden *Dromiidea* zurückgestanden zu haben, wenn sie vielleicht nicht sogar dieselben übertraf.

Für die Anknüpfung der *Oxystomata* und *Brachyura* an die *Dromiidea* haben wir auf der einen Seite eine Reihe wichtiger morphologischer Charaktere, auf der anderen Seite aber sind diese Charaktere oft schwer in ihrem genetischen Werth zu beurtheilen. Es ist unzweifelhaft, dass hier eine Anzahl Convergenzen sich finden (so z. B. in der allmählichen Veränderung der Lage der Sexualöffnungen, die vom Coxopoditen allmählich aufs Sternum rücken; in der Bildung und Umgrenzung der Sinneshöhlen; in der Ausbildung von Schwimmfüssen u. a.), und ferner finden sich innerhalb der Abtheilung der *Oxystomata* so verschiedenartige Bildungen, die theils höchst eigenthümlich, theils ausserordentlich Brachyuren-ähnlich sind, dass es schwer ist, sich ein einigermaassen befriedigendes Bild von der Descendenz und den verwandtschaftlichen Beziehungen der *Oxystomata* und *Brachyura* unter sich und zu den *Dromiidea* zu machen, und noch schwieriger fällt der Versuch aus, das genetische Verhältniss der einzelnen *Oxystomata*- und *Brachyuren*-Gruppen unter sich festzustellen. Die vom Verfasser (l. c. vol. 6. 1892, p. 559,

vol. 7. 1893, p. 27, 430, 700) aufgestellten Schemata sind durchaus nur als erste Versuche anzusehen, die keineswegs völlig befriedigen und einer Correctur nicht überhoben sind.

Trotzdem können wir auf morphologischer Basis den Satz aufstellen, dass die *Oxystomata* sowohl wie die *Brachyura* höher organisirt, und deshalb geologisch wohl jünger sein müssen als die *Dromiidea*, und dass die *Brachyura* wiederum jünger sein müssen als die *Oxystomata*. Diese Schlussfolgerung wird nun auch durchaus durch die paläontologischen Befunde bestätigt. Während die *Dromiidea*, wie oben erwähnt, bereits sicher im Jura (als *Prosoponidae* und Verwandte) vorhanden waren, treten uns sichere Spuren von *Oxystomata* erst in der Kreide entgegen, hier sind sie aber auch durchaus unzweifelhaft. Von *Brachyura* dagegen haben wir in der Kreide nur einzelne, im günstigsten Falle immerhin noch zweifelhafte Spuren, während mit Beginn der Tertiärzeit die Anwesenheit echter Brachyuren in wohlerhaltenen und zahlreichen Formen sicher erwiesen ist. Es scheint, als ob im Grossen und Ganzen beide Abtheilungen (*Oxystomata* und *Brachyura*) von der Secundärzeit bis zur Gegenwart im Zunehmen begriffen sind, und von den *Brachyura* steht unter allen Umständen fest, dass sie zur Jetztzeit nicht nur zahlreicher und mannigfaltiger sind als zu irgend einer vergangenen Zeit, sondern dass sie auch von allen Decapoden-Abtheilungen die am reichsten entwickelte sind. Wenn wir Trias und Jura als das Zeitalter der *Macruren* bezeichnen können, die Kreide als das der *Dromiidea*, so ist die Tertiär- und recente Zeit das der *Brachyuren*, nur müssen wir uns dabei bewusst bleiben, dass reptante Macruren auch in Kreide und Tertiär noch eine gewisse Rolle spielen, und die Brachyuren innerhalb der Tertiärzeit erst allmählich ihre Bedeutung gewinnen.

Die obige Darstellung der vermuthlichen Phylogenie des Decapodenstammes dürfte in den gröbsten Zügen wohl eine richtige sein. Noch finden sich fühlbare Lücken, und in den Einzelheiten herrscht noch manche Unsicherheit, wenn auch hinwiederum in anderen Einzelheiten, auf die im Obigen nur hingedeutet wurde, oder die vielfach gar nicht erwähnt wurden, mehr Klarheit herrscht. Ein eingehendes, vergleichend-morphologisches Studium wird uns sicher noch wichtige Fingerzeige gewähren, und wir können es uns hier nicht versagen, wiederholt auf die hohe Bedeutung hinzuweisen, die Arbeiten, wie die oben mehrfach erwähnten von Boas und Bouvier, besitzen. Wie es z. B. Bouvier möglich war, eine directe Ableitung der *Dromiidea* von *Nephropsidea* wahrscheinlich zu machen, eine Ableitung, die zunächst etwas Unwahrscheinliches hatte, so dürften morphologische Vergleichungen anderer Gruppen zu ähnlichen, überraschenden Resultaten führen. Die Hauptschwierigkeit ist aber, wie schon einmal erwähnt, in den meisten Fällen die, dass genetisch verknüpfte und convergente Bildungen oft verwechselt

werden können, und in dieser Hinsicht ist grosse Vorsicht geboten. In zweiter Linie dürfte dann das Studium der fossilen Formen viel versprechen: die meisten der fossilen Decapoden sind nur unvollkommen erhalten, und deshalb hängt es nicht ausschliesslich von der Fähigkeit des Forschers ab, die versteinerten Reste richtig zu deuten, sondern in hohem Maasse von dem Zustand und der Art der Conservirung des Materials. Einzelne glückliche Funde können oft sich hier als wichtiger erweisen, als mühsames, fortgesetztes Studium von mittelmässigen oder schlechten Resten.

Dass das Studium der Entwickelungsgeschichte irgend welcher Decapoden für den Ausbau des Stammbaums im Einzelnen von Bedeutung sein kann, dürften wir wohl schon jetzt mit Recht verneinen. Bei der geradezu unglaublichen, sicher nachgewiesenen Verschiedenheit der Typen der Entwickelung bei oft nahe stehenden Formen, und bei der so oft uns entgegentretenden Thatsache, dass die Art und Weise der Entwickelung bei irgend einer Art durchaus nicht in einem Verhältniss zu ihrer systematischen Stellung zu stehen braucht, ja oft derselben geradezu widersprechen kann, ist es jedenfalls eine vergebliche Hoffnung, in irgend einem Larvenstadium von Decapoden, das jenseits (höher) als das Mysisstadium steht, Aufklärung für die engeren Verwandtschaftsbeziehungen zu erwarten.

Buchdruckerei d. Leipz. Tagebl. (E. Polz), Leipzig.

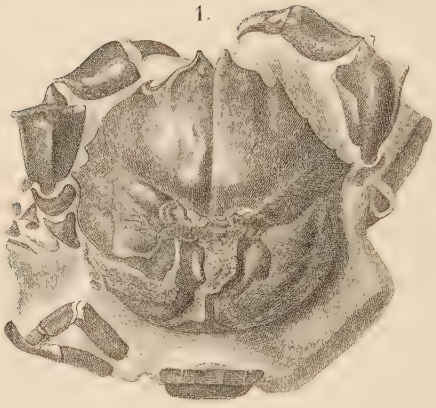
Erklärung von Tafel CXXVI.

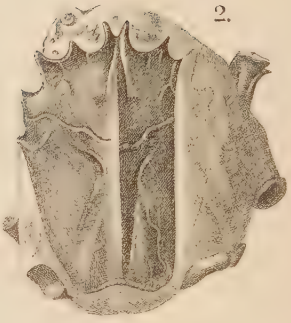
Fossile Decapoden: Mesozoische und Känozoische Zeit.

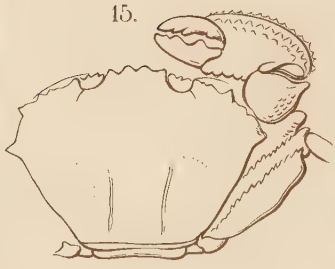
Fig.

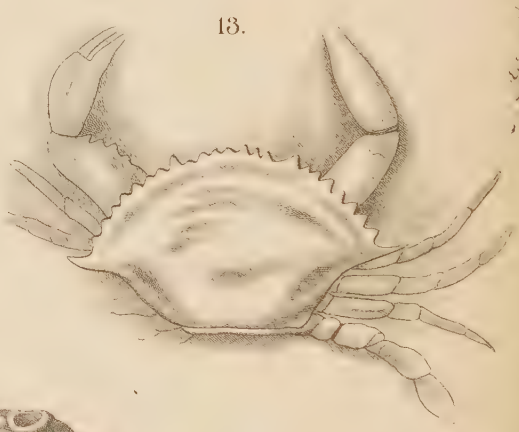
1. *Dromilites bucklandi* (M.-E.). Eocän, London Clay, $^1/_1$.
2. *Palaeocorystes broderipi* (Mant.). Gault, Folkestone. Oberseite, $^1/_1$.
3. „ „ Unterseite, $^1/_1$.
4. *Ranina bouilleana* A. M.-E. Eocän, Biarritz. Unterseite.
5. *Raninella trigeri* A. M.-E. Cenoman (Grès du Maine), Frankreich. Oberseite.
6. *Calappa heberti* Brocchi. Miocän, Rakos, Ungarn. Oberseite des Cephalothorax, $^1/_1$.
7. „ „ Rechte Scheere, $^1/_1$.
8. *Matuta inermis* Brocchi. Miocän, Rakos, Ungarn. Oberseite des Cephalothorax, schwach vergrössert.
9. *Matuta inermis* Brocchi. Scheere.
10. *Micromaja tuberculata* Bittn. Eocän, San Giovanni Ilarione, Vicentin. Cephalothorax, $^1/_2$.
11. „ „ Stirnregion, von unten, $^2/_1$.
12. *Neptunus radobojanus* Bittn. Miocän, Radoboj, Kroatien.
13. *Neptunus arcuatus* A. M.-E. Eocän, Vicentin.
14. *Psammocarcinus hericarti* (Desm.). Eocän, Pariser Becken.
15. *Podopilumnus fittoni* McCoy. Cenoman, Lyme Regis, England, $^1/_1$.

Fig. 1—3 nach Bell, Monogr. Foss. Mal. Crust. Great Britain, part 1. 1857 und part 2. 1862; Fig. 4 nach A. Milne-Edwards, Ann. Sc. Geol. vol. 3. 1872; Fig. 5—9 nach Brocchi, ibid. vol. 8. 1877, vol. 14. 1883; Fig. 10—12 nach Bittner. Denkschr. Akad. Wien vol. 46. 1883, vol. 48. 1883; Fig. 13—15 nach A. Milne-Edwards, Ann. Sc. nat. ser. 4 Zool. vol. 14 1860, und ser. 5 vol. 3. 1865.

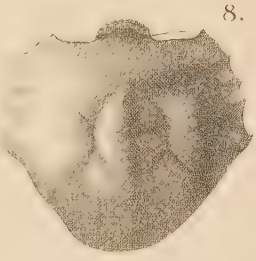

1.

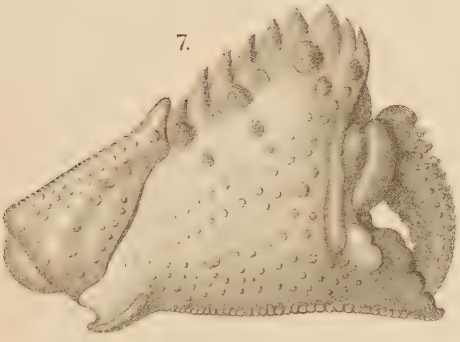

2.

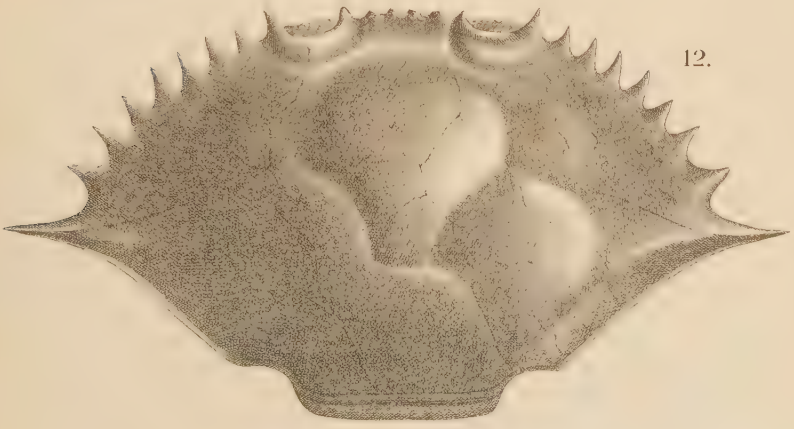

15.


13.

6.







Lith. Gr. a. d. k. Dezernat

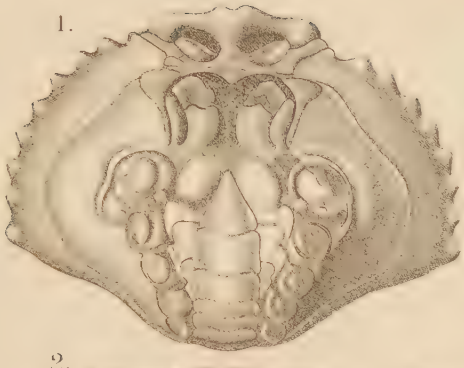
Erklärung von Tafel CXXVII.

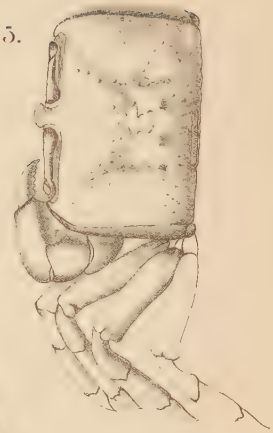
Fossile Decapoden (Brachyuren): Känozoische Zeit.

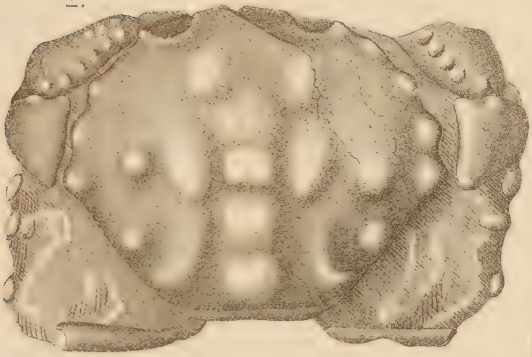
Fig.

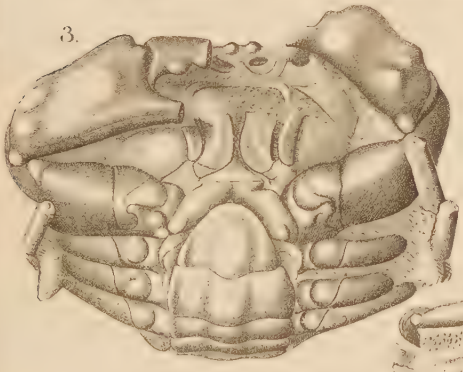
1. *Palaeocarpilius stenurus* Reuss. Eocän, Verona. Unteransicht.
2. *Xanthopsis nodosa* M'Coy. Eocän, Sheppey (London). Oberseite.
3. „ „ Unterseite.
4. *Coeloma granulosum* A. M.-E. Eocän, Biarritz. Cephalothorax mit den Augen, restaurirt nach A. Milne-Edwards; vergrössert.
5. *Goniocypoda edwardsi* Woodw. Unt. Eocän, Hampshire, England, $^2/_1$.
6. *Mioplax socialis* Bittn. Miocän, Radoboj, Kroatien. Oberansicht, $^2/_1$.
7. „ „ Dritte Maxillarfüsse, $^2/_1$.

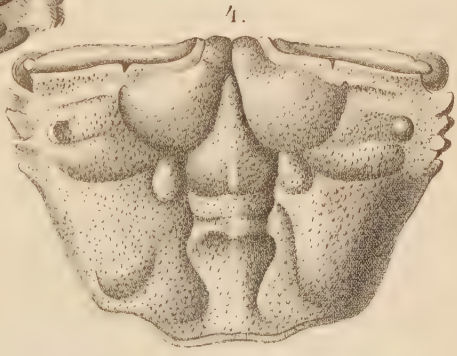
Fig. 1 nach Reuss, Zur Kenntniss fossiler Krabben, 1859; Fig. 2 und 3 nach A. Milne-Edwards, Annal. Sc. nat. ser. 4 Zool. vol. 20. 1863; Fig. 4 nach A. Milne-Edwards, Annal. des Sc. Geolog. vol 11. 1881; Fig. 5 nach Woodward. Geolog. Magaz. vol. 4. 1867; Fig. 6 und 7 nach Bittner, Denkschr. Akad. Wien vol. 48. 1883.











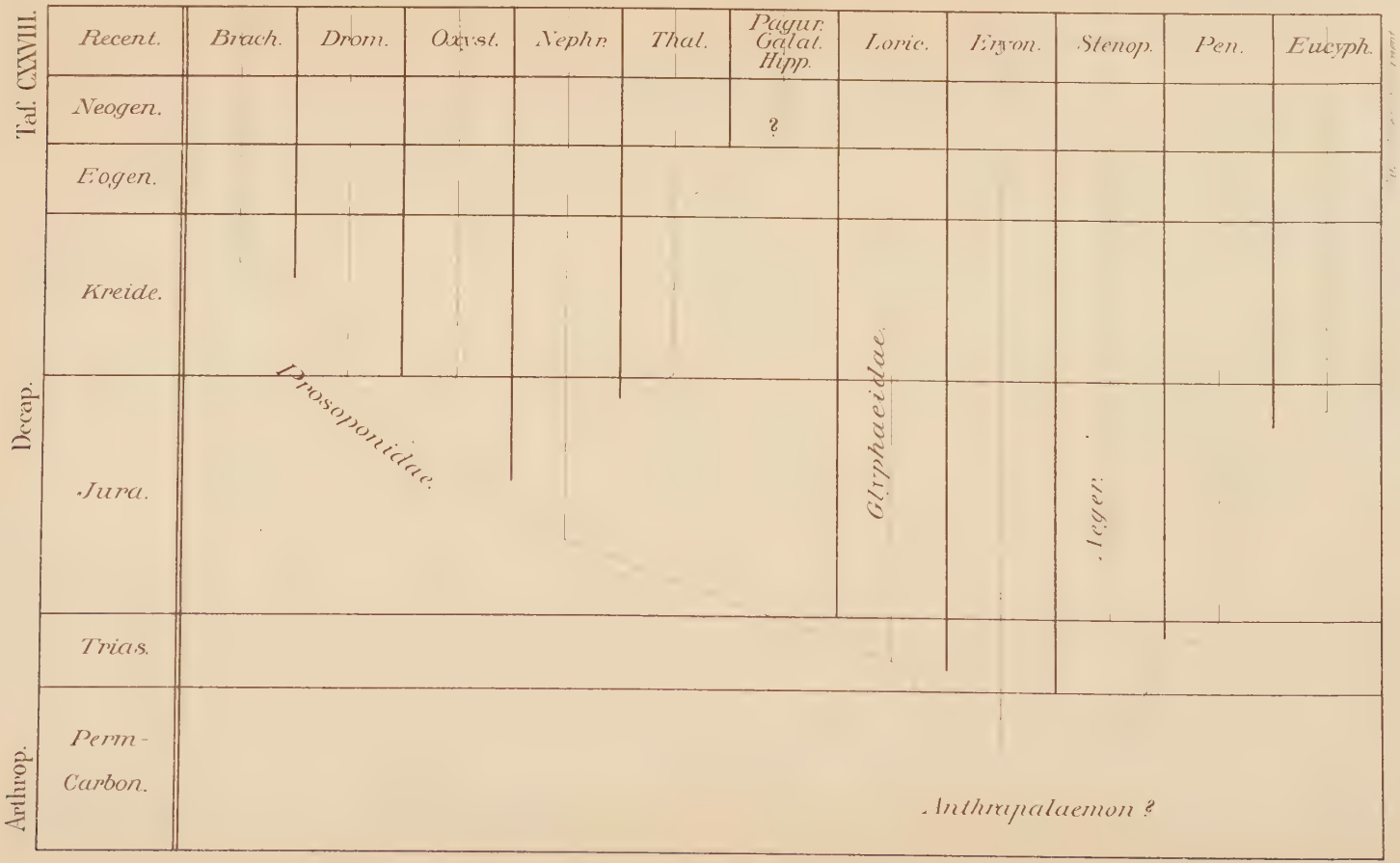
Lith. Gresecke & Decrient

Erklärung von Tafel CXXVIII.

Geologischer Stammbaum der Decapoden.

Nur die vermuthliche Descendenz der 13 grossen Abtheilungen der Decapoden ist gegeben. Im Uebrigen vergleiche man die Abschnitte: „Zeitliche Verbreitung“ und „Phylogenie“.

Taf. CXXVIII.


Recent.
Brach.
Drom.
Oxyst.
Nephr.
Thal.
Pagur. Galat. Hipp.
Loric.
Eryon.
Stenop.
Pen.
Eucyph.
Neogen.
?
Eogen.
Kreide.
Decap.
Prosoponidae.
Glyphaeidae.
Jura.
Aeger.
Trias.
Arthrop.
Perm-Carbon.
Anthrapalaemon ?